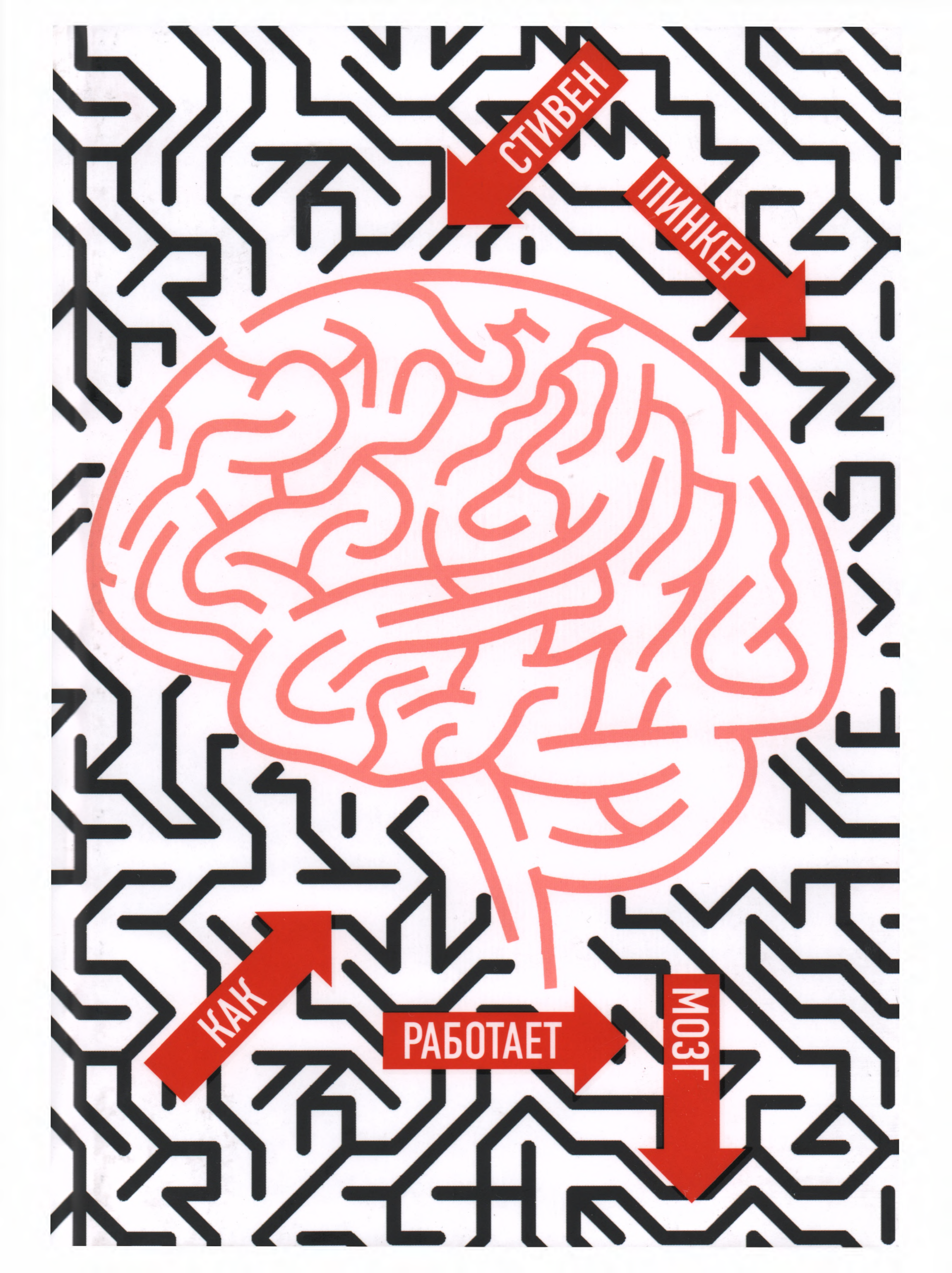

СТИВЕН
ПИНКЕР
КАК
РАБОТАЕТ
МОЗГ

Стивен Пинкер



КАК РАБОТАЕТ МОЗГ

КУЧКОВО ПОЛЕ
Москва
2017

УДК 159.9
ББК 88
П32

Пинкер Стивен

П32 Как работает мозг / Пер. с англ. О. Ю. Семиной. — М.: Кучково поле, 2017. — 672 с.: ил.

ISBN 978-5-9950-0712-8

Книга Стивена Пинкера, выдающегося ученого, специализирующегося в экспериментальной психологии и когнитивных науках, в увлекательной и доступной форме рассматривает, какие факторы воздействуют на сознание человека, как формируется интеллект взрослого человека и чем он отличается от детского, чем человеческое мышление отличается от мышления животных вообще и приматов в частности, особенности искусственного разума.

Пинкер поддерживает идею о комплексной человеческой природе, состоящей из множества адаптивных способностей разума. Он считает, что человеческое сознание работает отчасти при помощи комбинаторной манипуляции символами.

УДК 159.9
ББК 88

ISBN 978-5-9950-0712-8

Предисловие

Любая книга с таким названием — «Как работает мозг» — непременно должна начинаться с пояснения, а я начну сразу с двух. Во-первых, мы ничего не знаем о том, как работает мозг, — мы не знаем и сотой доли того, что нам известно о работе тела, и уж подавно наших знаний недостаточно для того, чтобы создать утопию или излечить от несчастья. Зачем же тогда я выбрал такое амбициозное название? Лингвист Ноам Хомский как-то сказал, что наше незнание можно разделить на проблемы и тайны. Если мы сталкиваемся с проблемой, то можем не знать ее решения, но у нас есть интуитивные догадки, постепенно накапливающиеся знания и хотя бы примерное представление о том, что мы ищем. Но когда мы сталкиваемся с тайной, нам остается только смотреть на нее в изумлении и недоумении, даже не представляя, каким может быть ее объяснение. Я написал эту книгу потому, что десятки тайн нашего мышления — от ментальных образов до романтической любви — в последнее время были переведены в разряд проблем (хотя нужно сказать, что некоторые тайны остались тайнами!). Вполне вероятно, что все идеи до одной в этой книге окажутся неверными, но и это будет прогрессом, потому что наши старые идеи были слишком банальными для того, чтобы оказаться неверными.

Во-вторых, то немногое, что мы все-таки знаем о работе нашего мозга, открыл не я. Лишь немногие из идей в этой книге принадлежат мне. Из целого ряда дисциплин я выбрал теории, которые, как мне показалось, дают возможность понять наши мысли и чувства с новой стороны; теории, которые соответствуют фактам, позволяют прогнозировать новые факты и при этом отличаются последовательностью в содержании и стиле изложения. Моей целью было вплести эти теории в единую канву, используя две более масштабных теории (тоже не мои): вычислительную теорию сознания и теорию естественного отбора репликаторов.

В первой главе представлена картина в целом: я пишу о том, что мышление — это система органов вычисления, созданных естественным отбором для решения проблем, с которыми сталкивались наши предки, занимавшиеся собирательством и охотой. Каждой из этих двух важнейших идей — вычислению и эволюции — далее посвящается по отдельной главе. Я подробно рассматриваю ключевые способности мышления в главах, посвященных восприятию, логическому рассуждению, эмоциям и социальным отношениям (таким, как семья, любовь, соперничество, дружба, приятельство, знакомство, союзничество, вражда). В заключительной главе речь идет о таких высоких материях, как искусство, музыка, литература, юмор, религия и философия. Отдельной главы, посвященной языку, нет: я подробно рассматриваю эту тему в своей предыдущей книге «Язык как инстинкт».

Данная книга предназначена для всех, кому интересно, как работает мышление. Я написал ее не только для профессоров и студентов; однако и так называемая популяризация науки тоже не была моей единственной целью. Я надеюсь, что общая картина мышления и роли, которую оно играет в жизни человека, будет полезна как ученым, так и широкому кругу читателей. При взгляде с этой точки зрения разница между специалистом и непосвященным не имеет особого значения, потому что в наше время мы, специалисты, в большинстве наших собственных областей — не говоря уже про соседние — оказываемся не сильнее простых смертных. Я не делаю исчерпывающий обзор всей литературы и не привожу мнения всех сторон по тому или иному вопросу, потому что в противном случае книгу было бы очень сложно читать — да что там, ее и сдвинуть с места было бы сложно. Свои выводы я делаю на основе оценки сходности данных, полученных в разных научных областях и разными методами; я привожу множество ссылок, чтобы читатели могли обратиться к первоисточникам.

Я обязан в интеллектуальном плане многим моим учителям, студентам и коллегам, но больше всего — Джону Туби и Леде Космидес. Это они осуществили синтез эволюции и психологии, благодаря которому стала возможной эта книга, и это им принадлежат многие из теорий, которые я здесь представляю (и многие из самых лучших шуток). Благодаря их приглашению провести год в качестве сотрудника Центра эволюционной психологии Калифорнийского университета в Санта-Барбаре, я получил идеальную возможность думать и писать, а также их бесценную дружбу и советы.

Я глубоко признателен Майклу Газзанига, Маркусу Хаузеру, Дэвиду Кеммереру, Гэри Маркусу, Джону Туби и Марго Уилсон за то, что они прочитали всю мою рукопись, за их неоценимые рекомендации и поддержку. Другие коллеги также сделали множество полезных замечаний по главам, относящимся к их сферам компетенции: Эдвард Адельсон, Бартон Андерсон, Саймон Барон-Коэн, Нед Блок, Пол Блум, Дэвид Брейнерд, Дэвид Басс, Джон Констебл, Леда Космидес, Хелена Кронин, Дэн Деннетт, Дэвид Эпштейн, Алан Фридланд, Герд Гигеренцер, Джудит Харрис, Ричард Хелд, Рей Джекендофф, Алекс Качельник, Стивен Косслин, Джек

Лумис, Чарльз Оман, Бернард Шерман, Пол Смоленски, Элизабет Спелке, Фрэнк Саллоуэй, Дональд Саймонс и Майкл Тарр. Многие другие отвечали на вопросы и внесли ценные предложения — в том числе Роберт Бойд, Дональд Браун, Наполеон Шаньон, Мартин Дейли, Ричард Докинз, Роберт Хэдли, Джеймс Хилленбранд, Дон Хоффман, Келли Олгвин Яакола, Тимоти Кетелаар, Роберт Курзбан, Дэн Монтелло, Алекс Пентланд, Рослин Пинкер, Роберт Провайн, Уитман Ричардс, Дэниел Шактер, Девендра Сингх, Паван Синха, Кристофер Тайлер, Джереми Вольф и Роберт Райт.

Эта книга — плод моего пребывания во вдохновляющей атмосфере двух учреждений: Массачусетского технологического института и Калифорнийского университета в Санта-Барбаре. Особую благодарность я выражаю Эмилио Бицци (отделение мозга и когнитологии Массачусетского технологического института) за предоставленную мне возможность взять творческий отпуск, а также Лою Лайтл и Аарону Эттенбергу (отделение психологии), Патрисии Кленси и Марианн Митун (отделение лингвистики Калифорнийского университета в Санта-Барбаре) за то, что они пригласили меня поработать в качестве внештатного научного сотрудника их отделений.

Патрисия Клаффи из библиотеки отделения мозга и когнитивистики МТИ знает все — или, по крайней мере, знает, где это найти, что в принципе одно и то же. Я благодарен ей за неутомимое упорство, с которым она находит даже самый малоизвестный документ — причем быстро и не утрачивая благодушия. Элеанор Бонсент — мой секретарь — профессионально и с оптимизмом помогала мне в решении бесчисленного количества вопросов. Выражаю благодарность также Марианн Тейбер, Сабрине Детмар и Дженнифер Риддел из центра изобразительного искусства МТИ.

Мои редакторы, Дрейк Макфили (издательство «Нортон»), Ховард Бойер (сейчас работает в издательстве Калифорнийского университета), Стефан Мак-Грат («Пингвин») и Рави Мирчандани (сейчас работает в издательстве «Орион»), на протяжении всей моей работы помогали мне профессиональными рекомендациями и заботой. Я также признателен моим агентам, Джону Брокману и Катинке Мэтсон, за все, что они сделали для меня, и за их интерес к научной прозе. Особая благодарность — Кате Райс, которая работала вместе со мной уже над четырьмя книгами (в течение четырнадцати лет). Благодаря ее аналитическому уму и профессиональному подходу мои книги стали лучше, а я узнал много нового о стиле и ясности изложения. Выражаю сердечную благодарность за поддержку и полезные предложения всей моей семье: Гарри, Рослин, Роберту и Сьюзан Пинкер, Мартину, Еве, Карлу и Эрику Будман, Саройе Суббиа и Стэну Адамсу. А еще спасибо Уиндзору, Уилфреду и Фионе.

Моя самая горячая благодарность — моей жене, Илавенил Суббиа, за эскизы рисунков, бесценные замечания к рукописи, бесчисленные советы, поддержку, доброту и участие в этом предприятии. Эту книгу я посвящаю ей, с любовью и благодарностью.

Мое исследование мышления и языка проводилось при поддержке Национального института здравоохранения (грант HD18381), Национального научного фонда (гранты 82–09540, 85–18774 и 91–09766) и Центра когнитивных нейроисследований имени МакДоннела-Пью (Массачусетский технологический институт).


КАК РАБОТАЕТ
МОЗГ

1

Стандартное оборудование

Почему в литературе так много роботов, а в реальной жизни — ни одного? Я бы, например, заплатил кучу денег за робота, который бы убирал за меня посуду или выполнял несложные поручения. Но в этом столетии у меня вряд ли будет такая возможность, а может быть — и в следующем тоже. Конечно, есть роботы, которые выполняют на конвейере такие операции, как сварка или покраска, и роботы, которые разъезжают по коридорам лабораторий; но я имею в виду не их, а такие машины, которые умеют ходить, говорить, видеть и думать — причем зачастую даже лучше, чем создавшие их люди. В 1920 году Карел Чапек впервые использовал слово «робот» в своей пьесе «Р. У. Р.», после чего авторы начали один за другим выдумывать собственных роботов: появились Спиди, Кьюти и Дейв из «Я, робот» Айзека Азимова, Робби из «Запретной планеты», размахивающая руками жестянка из «Затерянных в космосе», далеки из «Доктора Кто», робот-домработница Рози из «Джетсонов», Номад из «Звездного пути», Хайми из «Напряги извилины», безучастные дворецкие и переругивающиеся продавцы одежды из фильма «Спящий», R2-D2 и C-3PO из «Звездных войн», Терминатор из одноименного фильма, лейтенант-коммандер Дейта из фильма «Звездный путь: Следующее поколение» и остроумные кинокритики из «Таинственного театра 3000 года».

Эта книга посвящена не роботам. Она посвящена человеческому разуму. Я постараюсь объяснить, что такое разум, как он устроен, как благодаря ему мы можем видеть, думать, чувствовать, взаимодействовать и заниматься такими высокими материями, как искусство, религия и философия. Попутно я постараюсь осветить вопросы, связанные со свойственными исключительно человеку явлениями. Почему воспоминания стираются из памяти? Как макияж меняет лицо? Откуда берутся этнические стереотипы и когда они оказываются необоснованными? Почему люди выходят из себя? Что делает детей непослушными? Почему слабоумные влюбляются? Что заставляет нас смеяться? Почему люди верят в духов и привидений?

И все же начну я именно с различия между вымышленными и реальными роботами, поскольку оно показывает, каким должен быть наш первый шаг в познании себя: нам нужно по достоинству оценить невероятно слож-

ную систему, позволяющую нам ежедневно осуществлять настоящие чудеса мышления, которые мы привыкли воспринимать как должное. Причина, по которой в мире нет человекоподобных роботов, — не в том, что сама по себе идея создания механического разума безрассудна, а в том, что технические задачи, которые мы, люди, ежеминутно решаем, когда смотрим, ходим, планируем свои действия, куда сложнее высадки на Луну и расшифровки генома. Природа, создав человека, в очередной раз сделала гениальное изобретение, которое инженерам повторить пока не по силам. Когда мы вслед за Гамлетом восклицаем: «Что за мастерское создание — человек! Как благороден разумом! Как беспределен в своих способностях, обличьях и движениях! Как точен и чудесен в действии!»*, то объектом нашего восхищения является не Шекспир, не Моцарт, не Эйнштейн и не Карим Абдул-Джаббар, а четырехлетний ребенок, который по просьбе взрослого кладет игрушку на полку.

В хорошо продуманной системе все элементы устроены по принципу «черного ящика»: они выполняют свои функции как по волшебству. То же самое можно сказать и о нашем мышлении. Мышление, благодаря которому мы познаем мир, лишено возможности обратить взор внутрь себя или увидеть внутренние механизмы, приводящие в движение другие наши способности. В результате мы оказываемся жертвами иллюзии: нам кажется, что наша собственная психика является порождением некоей Божественной силы, мистической сущности или высшего начала. В еврейской мифологии есть легенда о Големе — статуе из глины, которая ожила, когда ей в рот вложили записку с именем Бога. Этот архетип прослеживается в сюжетах многих историй. Статую Галатеи оживила Венера в ответ на молитвы Пигмалиона; Пиноккио обрел жизнь благодаря волшебству Синей Феи. Современные версии архетипа Голема мы находим не только в сказках, но и в научных теориях. Считается, что все явления в психологии человека — размер его мозга, культура, язык, социализация, обучение, познание, самоорганизация, динамика нейронной сети — могут быть сведены к одной первопричине.

Я хочу убедить вас в том, что наш разум не был создан неким Божественным духом или чудесным первоисточником. Наш мозг, как космический корабль «Аполлон», сконструирован для того, чтобы решать самые разные технические задачи, поэтому он напичкан самыми высокотехнологичными системами, каждая из которых нацелена на преодоление отдельного типа проблем. Я начну с краткого описания этих проблем, которые одновременно являются предметом изучения психологии и техническими требованиями к роботу. Я убежден, что полученные исследователями мышления и искусственного интеллекта сведения о том, какие технические головоломки приходится постоянно решать нашему мозгу в повседневной жизни, являются одним из вели-

* Цитируется в переводе М. Лозинского.

чайших научных открытий. Это откровение сравнимо по своей значимости с осознанием того, что Вселенная состоит из миллиардов галактик, или того, что в капле воды из пруда кишмя кишат микроорганизмы.

Как сделать робота

Что нужно, чтобы сделать робота? Давайте обойдемся без сверхчеловеческих способностей вроде умения вычислять орбиты планет и начнем с элементарных для человека навыков: умения видеть, ходить, хватать, думать о предметах и людях, планировать свои действия.

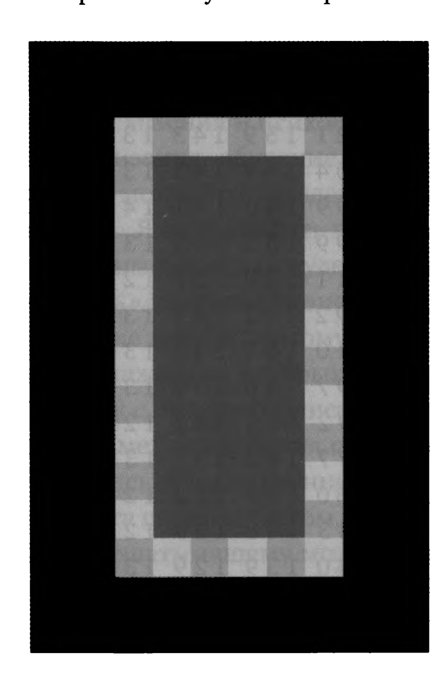
В фильмах нам часто показывают происходящее глазами робота, используя привычные для кино эффекты: например, вид через линзу «рыбий глаз» или через перекрестие прицела. Для нас, зрителей, у которых есть глаза и мозг, этого вполне достаточно. Но вот самому роботу такой способ восприятия реальности едва ли пригодится. У него внутри нет кинозала, полного маленьких человечков, которые бы смотрели на мир и рассказывали роботу, что они видят. Если бы мы могли видеть мир глазами робота, он бы выглядел вовсе не как кадр из фильма, украшенный крестиком прицела, а как что-то вроде этого[1]:

225	221	216	219	219	214	207	218	219	220	207	155	136	135
213	206	213	223	208	217	223	221	223	216	195	156	141	130
206	217	210	216	224	223	228	230	234	216	207	157	136	132
211	213	221	223	220	222	237	216	219	220	176	149	137	132
221	229	218	230	228	214	213	209	198	224	161	140	133	127
220	219	224	220	219	215	215	206	206	221	159	143	133	131
221	215	211	214	220	218	221	212	218	204	148	141	131	130
214	211	211	218	214	220	226	216	223	209	143	141	141	124
211	208	223	213	216	226	231	230	241	199	153	141	136	125
200	224	219	215	217	224	232	241	240	211	150	139	128	132
204	206	208	205	233	241	241	252	242	192	151	141	133	130
200	205	201	216	232	248	255	246	231	210	149	141	132	126
191	194	209	238	245	255	249	235	238	197	146	139	130	132
189	199	200	227	239	237	235	236	247	192	145	142	124	133
198	196	209	211	210	215	236	240	232	177	142	137	135	124
198	203	205	208	211	224	226	240	210	160	139	132	129	130
216	209	214	220	210	231	245	219	169	143	148	129	128	136
211	210	217	218	214	227	244	221	162	140	139	129	133	131
215	210	216	216	209	220	248	200	156	139	131	129	139	128
219	220	211	208	205	209	240	217	154	141	127	130	124	142

229	224	212	214	220	229	234	208	151	145	128	128	142	122
252	224	222	224	233	244	228	213	143	141	135	128	131	129
255	235	230	249	253	240	228	193	147	139	132	128	136	125
250	245	238	245	246	235	235	190	139	136	134	135	126	130
240	238	233	232	235	255	246	168	156	144	129	127	136	134

Каждое число здесь соответствует яркости одного из миллиона крохотных участков, вместе составляющих поле зрения. Числа поменьше соответствуют более темным участкам, а числа побольше — светлым участкам. Эти числа, сгруппированные в виде массива, на самом деле представляют собой сигналы, полученные с цифровой камеры, с помощью которой для пробы сделали снимок руки человека. Однако точно таким же образом можно было бы представить частоту разрядов в нервных волокнах, соединяющих глаз человека с мозгом в тот момент, когда человек смотрит на руку[2]. Для того чтобы мозг робота — и мозг человека тоже — сумел распознать предметы и не позволил своему владельцу с ними столкнуться, ему нужно обработать эти числа и отгадать, какой предмет в реальном мире мог отразить свет таким образом, чтобы получилась подобная последовательность чисел. Эта задача просто невообразимо сложна.

В первую очередь зрительная система должна определить, где заканчивается граница предмета и начинается фон. Но ведь мир — не детская раскраска, где закрашенные фигуры очерчены черным контуром. Мир в том виде, в котором он отражается в наших глазах, представляет собой мозаику из крохотных участков разной степени освещенности. Можно предположить, что зрительные структуры мозга ищут области, где мозаика из больших чисел (более светлый участок) граничит с мозаикой из меньших чисел (более темный участок). Такую границу можно различить и в нашей сетке из чисел: она проходит по диагонали из правого верхнего угла к центру нижней части. К сожалению, в большинстве случаев обнаружить границу предмета с пустым пространством будет непросто. Участки, где большие числа граничат с малыми, могут появляться как следствие очень разных вариантов взаимного расположения объектов. Рисунок, приведенный ниже, предложили психологи Паван Синха и Эдвард Адельсон[3]. Кажется, что на нем изображено кольцо из светло-серых и темно-серых квадратиков.



На самом деле перед нами прямоугольная прорезь в черной маске, через которую мы видим лишь часть изображения. На следующем рисунке маска удалена, и мы можем видеть, что все пары серых квадратиков являются частями разных объектов.



Большие числа рядом с малыми могут появляться и в том случае, когда один предмет располагается перед другим. Примерами могут служить темная бумага, лежащая поверх светлой, поверхность, окрашенная в два разных оттенка серого цвета, два предмета, стоящие рядом вплотную друг к другу, серый целлофан, наложенный на белую страницу, угол, соединяющий две стены, а также любая тень. Мозг должен как-то решить эту проблему курицы и яйца: выделить трехмерные объекты из множества затененных участков на сетчатке и определить, что представляет из себя каждый участок (тень или краску, складку или наложение объектов, прозрачную или матовую поверхность), исходя из того, частью какого объекта является этот участок.

Однако на этом сложности не заканчиваются. Разделив визуально воспринимаемый мир на объекты, мы должны определить, из чего они сделаны, например, из снега или из угля. На первый взгляд эта задача представляется простой. Если большие числа соответствуют светлым участкам, а малые числа — темным, то большие числа будут означать снег, а малые — уголь, правильно? Нет. Количество света, попадающего на сетчатку глаза, зависит не только от того, насколько светлый или темный перед нами предмет, но и от того, насколько яркий или тусклый свет его освещает. Используемый фотографами прибор — экспонометр — покажет, что кусок угля на улице отражает больше света, чем комок снега в помещении. Именно поэтому люди нередко оказываются недовольны качеством своих снимков, и именно поэтому фотография — очень непростое ремесло. Фотоаппарат никогда не лжет; если предоставить ему возможность действовать без помощи человека, то все снимки, сделанные на улице, будут выглядеть как молоко, а сделанные в помещении — как грязь. Фотографы (а иногда и микропроцессоры, встроенные в фотоаппарат) добиваются от фотопленки реалистичного изображения, прибегая к таким приемам как регулировка скорости срабатывания затвора и диафрагмы объектива, светочувствительность пленки, вспышка и манипуляции в лаборатории.

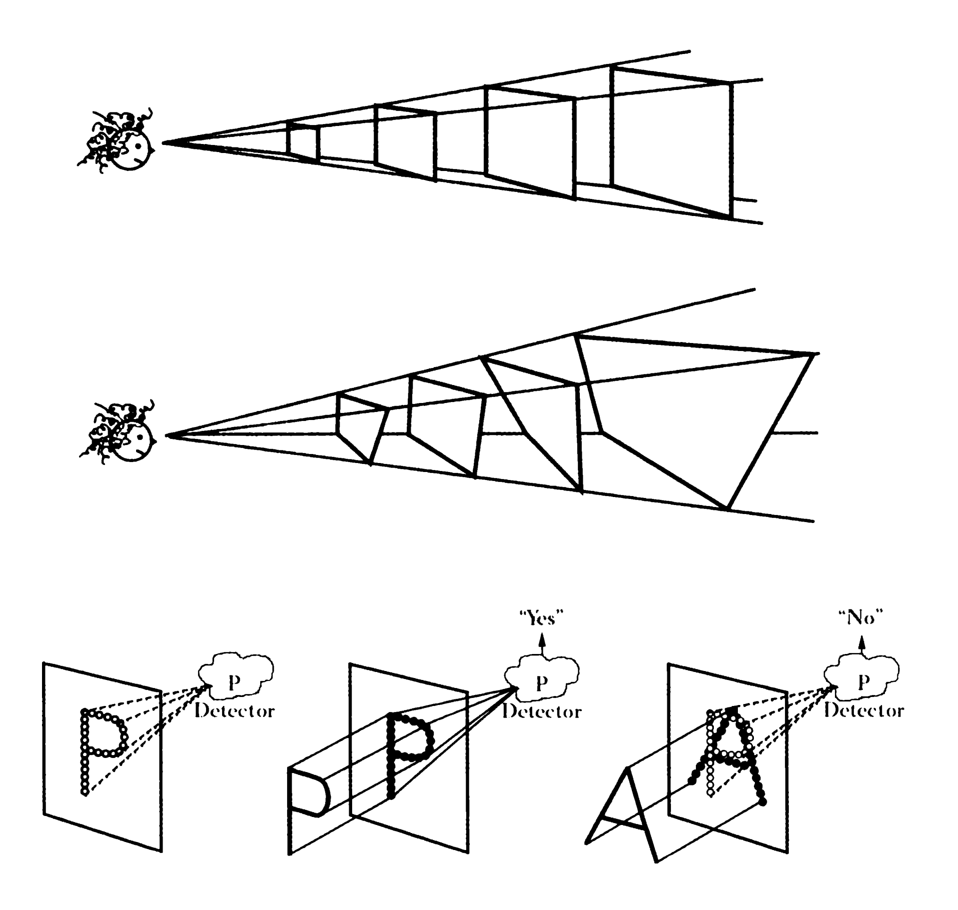
Наша система зрительного восприятия справляется с этой задачей гораздо лучше. Она каким-то образом позволяет нам видеть, что блестящий

на солнце уголь на самом деле черный, а кажущийся темным в помещении снег — белый. Это очень удобно, поскольку наше представление о цвете и свете совпадает с тем, каким мир является в действительности, а не с тем, каким он предстает перед глазами. Снег — объект мягкий, влажный и способный таять как в помещении, так и снаружи, и мы видим, что он остается белым независимо от того, в помещении он или снаружи. Уголь всегда твердый, маркий, способный гореть, и мы всегда видим его черным. Получившейся гармонией между тем, как выглядит окружающий мир, и тем, каким он является на самом деле, мы обязаны магии своего мозга: ведь сетчатка глаза не может сама по себе воспринимать черный и белый цвета. А если у вас все еще есть сомнения, вот пример из повседневной жизни. Когда телевизор выключен, экран имеет бледный зеленовато-серый оттенок. Когда телевизор включают, некоторые люминофорные точки начинают светиться, образуя светлые участки изображения, а некоторые другие точки не светятся, образуя темные участки; они остаются серыми. Те части изображения, которые мы видим как черные, на самом деле — все тот же бледно-серый оттенок кинескопа выключенного телевизора. Черный цвет — это фикция, результат работы мозга по той же схеме, благодаря которой мы видим, что уголь — это уголь. Именно эту схему работы использовали создатели телевидения, когда разрабатывали телеэкран.

Следующая проблема зрительного восприятия — это глубина. Наши глаза разбивают трехмерный мир на два двухмерных изображения на сетчатке глаз, а третье измерение должен воссоздать мозг. Однако в изображении на сетчатке нет никаких подсказок относительно того, насколько далеко от смотрящего расположен объект. Почтовая марка на вашей ладони оставит на сетчатке такое же квадратное изображение, как стул, стоящий у противоположной стены, или здание, расположенное за много километров от вас (первый рисунок на с. 17). Разделочная доска, если на нее смотреть фронтально, может давать такую же трапециевидную проекцию, как и фигуры неправильной формы, расположенные под углом (второй рисунок на с. 17).

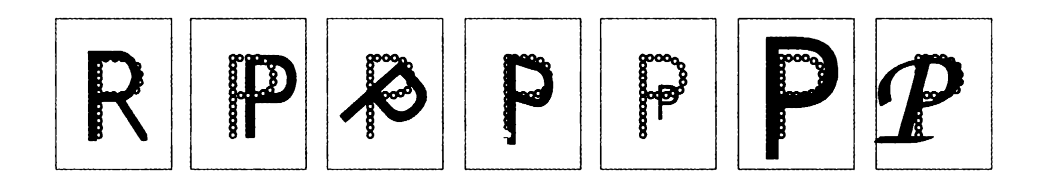
Ближе вы можете познакомиться с этим явлением из области геометрии и с нейронным механизмом, который с ним работает, если посмотрите в течение нескольких секунд на электрическую лампочку или на фотоаппарат в момент вспышки: в результате на вашей сетчатке останется световое пятно. Теперь переведите взгляд на страницу книги; у вас перед глазами по-прежнему будет остаточное изображение лампочки шириной 3–5 см. Если вы посмотрите на стену, то остаточное изображение будет около метра в длину. А если посмотрите на небо, то это изображение будет размером с облако[4]

Наконец, как заставить модуль зрительного восприятия распознавать предметы, чтобы робот мог назвать их или вспомнить их назначение? Очевидным решением было бы построить для каждого объекта маску или шаблон, в точности повторяющий его форму. В таком случае при появлении объекта в поле зрения его проекция на сетчатке идеально совпадала бы с ша-



блоном. Шаблону присваивается метка с именем данной формы — в нашем случае это метка «P», — и каждый раз, когда проекция совпадает с шаблоном, система выдает ее имя[5]:

Увы, это простое устройство допускает ошибки в обоих возможных случаях. С одной стороны, оно видит букву P там, где ее нет: например, реагирует на букву R (первый вариант слева на рисунке внизу). С другой стороны, оно не замечает букву P там, где она есть: например, если она смещена, наклонена, неровно написана, расположена слишком далеко или слишком близко, либо написана слишком затейливым шрифтом:



Столько проблем с распознаванием одной простой и понятной буквы алфавита! А теперь попробуйте представить, как сложно сконструировать устройство, способное распознать рубашку или, скажем, лицо! Конечно, сейчас, после сорока лет исследований в области искусственного интеллекта, технологии распознавания формы значительно улучшились. Вероятно, и у вас есть программное обеспечение, которое может довольно сносно распознать отсканированную страницу и преобразовать ее в цифровой файл. И все же искусственные средства распознавания формы по-прежнему не могут конкурировать с теми, что существуют у нас в голове. Они созданы для среды, где все безупречно и легко узнаваемо, а не для нашего сумбурного, беспорядочного реального мира. Странные цифры, напечатанные в нижней части чека, специально придуманы таким образом, чтобы не иметь даже частичных наложений; специальное оборудование для печати располагает их так, чтобы обеспечить распозновование по заданным шаблонам. Когда в подъездах вместо консьержек появятся первые устройства, распознающие лицо, они даже не будут пытаться разгадать хитросплетения света и тени на вашем лице; они будут сканировать четко очерченные контуры радужной оболочки или кровеносные сосуды сетчатки. А вот наш мозг регистрирует форму каждого знакомого нам лица (а также каждой буквы, животного, инструмента и т. д.) и каким-то образом устанавливает ее соответствие с изображением на сетчатке, даже если это изображение искажено любым из рассмотренных выше способов. В главе 4 мы рассмотрим, как мозгу удается добиться таких потрясающих результатов.



Давайте поговорим еще об одном обыкновенном чуде: о том, как наше тело перемещается с одного места на другое. Чтобы заставить машину двигаться, мы поставили ее на колеса. Изобретение колеса нередко называют одним из величайших достижений цивилизации. Во многих учебниках указывается на то, что ни у одного животного в процессе эволюции не сформировались колеса; этот факт называют примером того, что эволюция зачастую неспособна предложить оптимальное решение технической задачи. И все же это неудачный пример. Если бы природа и могла создать лося на колесах, она бы наверняка этой возможностью не воспользовалась. Колеса нужны только в том мире, где есть автомобильные и железные дороги. Они завязнут в мягкой, скользкой или неровной почве. Ноги гораздо лучше. Колеса могут катиться только по непрерывной опоре, в то время как ноги могут наступать поочередно на ряд отдельных опор — наиболее ярким примером этого является лестница. Ноги позволяют своему владельцу поддерживать равновесие и переступать через препятствия. И сегодня, когда наш мир, кажется, превратился в сплошную

автопарковку, транспортным средствам с колесами или гусеницами доступна лишь половина земной поверхности. Но есть и другие транспортные средства, которым доступна практически вся поверхность планеты; транспортные средства, созданные путем естественного отбора и передвигающиеся с помощью ног: животные.

Правда, ноги просто так не даются: к ним должна прилагаться управляющая ими программа. Колесо, поворачиваясь, изменяет свою точку опоры постепенно и за счет этого может всегда нести вес. Нога должна менять точку опоры сразу, а для этого нужно разгрузить ее. Двигательные нервы, контролирующие движение ноги, должны попеременно то удерживать ногу на земле, когда она несет вес тела, то снимать нагрузку, чтобы нога свободно двигалась. Все это время они должны удерживать центр тяжести тела в пределах многоугольника, определенного ступнями, чтобы тело не опрокинулось. Кроме того, эти органы управления должны минимизировать затратные движения тела вверх-вниз, которые приносят так много неудобств во время верховой езды[6]. В случае с шагающими заводными игрушками эти проблемы решаются довольно банально: с помощью механического сцепления, которое преобразует движение вращающего вала в шаговое движение. Однако игрушки не могут приспосабливаться к особенностям поверхности, находя идеальную точку опоры.

Даже если бы мы решили эти проблемы, мы были бы способны контролировать процесс ходьбы только у насекомого. Насекомое, у которого шесть лапок, поднимая три из них, всегда может держать остальные три на земле. При этом оно в любой момент движения сохраняет устойчивость. Даже четвероногое животное, если оно передвигается не слишком быстро, может все время опираться на землю тремя ногами. Как сказал один инженер, «сама идея передвижения человека вертикально и на двух ногах кажется верным рецептом катастрофы, и ее осуществление на практике требует поразительного контроля над собой»[7]. Когда мы ходим, мы во время каждого шага на мгновение падаем и тут же останавливаем свое падение. Когда мы бежим, мы на время отрываемся от земли и летим. Эти фигуры высшего пилотажа позволяют нам ставить ноги на точки опоры, размещенные далеко друг от друга или на разных расстояниях и неспособные удерживать наше тело в состоянии покоя, а также проходить по узким тропинкам и перепрыгивать через препятствия. Однако никому еще не удалось точно установить, как мы это делаем.

Управление рукой — тоже задача не из легких. Возьмитесь рукой за головку настольной лампы и переместите его по прямой диагонали из положения внизу слева от себя в положение вверху справа. Двигая лампу, обратите внимание на составляющие ее штанги и шарниры. Вы двигаете абажур по прямой линии, однако каждая штанга при этом совершает сложное движение по кривой, в одни моменты оставаясь практически неподвижной, в другие — резко опускаясь, в третьи — вместо сгибательного движения совершая

разгибательное. А теперь представьте, что вам нужно повторить это движение в обратном порядке, не глядя на головку, то есть скоординировать ряд движений в каждом месте соединения таким образом, чтобы головка перемещалась по прямой. Тригонометрия этого действия пугающе сложна. А ведь ваша рука — не лампа, и при этом ваш мозг без труда решает эту задачу каждый раз, когда вам нужно на что-то указать. Если же вы когда-нибудь держали такую лампу за зажим, которым она крепится к столу, то вы понимаете, что проблема намного сложнее, чем я только что ее представил. Лампа под собственным весом начинает беспорядочно двигаться, как живая; точно так же двигались бы ваши руки, если бы мозг не компенсировал их вес, ежеминутно решая невообразимо сложные задачи из области физики[8].

Еще более поразителен процесс управления кистью руки. Почти две тысячи лет назад греческий врач Гален отмечал, насколько сложный процесс конструирования понадобился природе, чтобы создать человеческую кисть. Это единственный инструмент, способный манипулировать объектами, отличающимися на удивление широким разнообразием размеров, форм и веса — от бревна до крупинки проса. «Человек так хорошо берет в руки эти предметы, — отмечал Гален, — что всем покажется, будто руки созданы специально для каждого из них, взятого в отдельности»[9]. Руку можно сложить в форме крюка (чтобы поднять ведро), ножниц (чтобы держать сигарету), пятикулачкового зажимного патрона (чтобы поднять подставку для стакана), трехкулачкового зажимного патрона (чтобы держать карандаш), двухкулачкового зажимного патрона (чтобы вдеть нитку в иголку), зажима, у которого губка прислоняется к боковой поверхности (чтобы повернуть ключ), захвата (чтобы взять молоток), кругового захвата (чтобы открыть банку) и шарообразного захвата (чтобы взять мячик)[10]. Для каждой из этих операций требуется напряжение мышц в определенном сочетании, позволяющем руке принять нужную форму и сохранять ее, сопротивляясь давлению груза, который стремится ее разогнуть. Представьте себе, что вы поднимаете пакет молока. Если сжать его недостаточно крепко, то вы его уроните, а если слишком крепко — раздавите; а если слегка покачать пакет, то, чувствуя давление на подушечки пальцев, можно даже определить, сколько в пакете осталось молока! Я даже не говорю о языке — этом бескостном куске студня, контролируемом только путем сжатия и при этом способном доставать остатки пищи из задних зубов и выполнять настоящие пируэты, необходимые для артикуляции таких слов, как «параллелепипед» и «дезоксирибонуклеиновая».



«Обыкновенный человек удивляется чудесам... Мудрый человек удивляется вещам обычным». Держа в голове это изречение Конфуция, посмотрим на по-

вседневные действия человека свежим взором разработчика робота, чья задача — в точности воспроизвести их. Представим, что нам каким-то образом удалось построить робота, который может видеть и двигаться. Как он поймет, что́ он видит? Как он решит, что́ ему делать?

Разумное существо не может рассматривать каждый объект, который оно видит, как уникальное явление, подобного которому нет нигде во Вселенной. Ему необходимо распределять объекты по категориям таким образом, чтобы можно было применить к конкретному предмету добытые ценой больших усилий знания, полученные в прошлом о подобных объектах.

Но как только мы пытаемся запрограммировать совокупность критериев, которая бы позволила охватить всех представителей той или иной категории, категория разрушается. Оставим в стороне такие явно сложные для определения концепты, как «красота» или «диалектический материализм», и возьмем хрестоматийный пример легко определяемого понятия: «холостяк». Понятно, что холостяк — это взрослый человек мужского пола, который никогда не был женат. Но давайте представим, что ваша знакомая просит вас пригласить на ее вечеринку несколько холостяков. Что получится, если вы попробуете с помощью этого определения решить, кого из следующих людей вам пригласить?

Артур последние пять лет счастливо живет с Элис. У них есть двухлетняя дочь. Официально они не женаты.
Брюса должны были забрать в армию, поэтому он договорился со своей подругой Барбарой заключить фиктивный брак, чтобы получить освобождение от военной службы. Они с Барбарой не прожили вместе и дня. Брюс встречается с несколькими женщинами и и планирует расторгнуть брак сразу, как только найдет девушку, на которой захочет жениться.
Чарли 17 лет. Он живет с родителями и учится в школе.
Дэвиду 17 лет. Он ушел из дома в 13 и открыл небольшой бизнес. Сейчас является успешным молодым предпринимателем, живет в роскошной квартире в пентхаусе и ведет разгульный образ жизни.
Эли и Эдгар — гомосексуальная пара. Они прожили вместе много лет.
Файзал по законам своего родного эмирата Абу-Даби может иметь трех жен. Сейчас у него две, и он хотел бы познакомиться с еще одной потенциальной невестой.
Отец Грегори — епископ католической церкви, служит в кафедральном соборе в городе Гротон.

Список, составленный программистом Терри Виноградом[11], показывает, что такое простое определение понятия «холостяк» не отражает наших интуитивных представлений о том, кто входит в эту категорию.

Знание о том, кто такой холостяк, относится к области элементарного здравого смысла, но на деле ничего элементарного в этом так называемом здравом смысле нет. Он не может просто так появиться в мозге, будь то мозг человека или робота. И здравый смысл — не какой-то справочник жизни, который можно просто продиктовать или загрузить, как огромную базу данных. Ни одна база данных не может содержать все факты, которые мы знаем автоматически и которым нас никто специально не обучал[12]. Мы знаем, что если Ирвин посадит собаку в машину, то собака будет уже не на улице. Когда Эдна идет в церковь, то ее голова тоже идет в церковь. Если Дуглас в доме, то он, скорее всего, попал туда через какое-нибудь отверстие (либо он родился в этом доме и никогда из него не выходил). Если Шейла была жива в 9.00 и жива в 17.00, то она была жива и в 12.00. Дикие зебры не носят белье. Если открыть банку с новой маркой арахисового масла, то дом не испарится. Люди не вставляют в уши термометры для мяса. Мышь-песчанка меньше, чем гора Килиманджаро.

Итак, в интеллектуальную систему нельзя просто набить миллиарды фактов. Ее нужно снабдить более компактным списком базовых истин и набором правил, которые позволили бы делать из них логические выводы. И все же правила здравого смысла, как и категории здравого смысла, сформулировать чрезвычайно трудно. Даже самые простые из этих правил зачастую противоречат логике привычных нам рассуждений. Мавис живет в Чикаго, у нее есть сын по имени Фред. Милли тоже живет в Чикаго и у нее есть сын Фред. Чикаго, в котором живет Мавис, — тот же город, что и Чикаго, в котором живет Милли, но Фред, который является сыном Мавис, — не тот же самый Фред, который является сыном Милли. Если у вас в машине лежит пакет, а в пакете — литр молока, можно сказать, что у вас в машине — литр молока. Однако если у вас в машине сидит человек, и в его теле литр крови, то заключение, что у вас в машине литр крови, было бы странным.

Даже если получится создать совокупность правил, которые позволяют делать только разумные выводы, правильно руководствоваться ими в своих действиях будет не так уж просто. Очевидно, что использовать лишь одно правило за раз будет недостаточно. Спичка дает свет; пилой можно резать дерево; закрытую дверь открывают ключом. В то же время мы посмеемся над человеком, если он зажжет спичку, чтобы заглянуть в цистерну с бензином, если он будет пилить сук, на котором сидит, или если закроет ключи в машине и будет еще целый час думать, как открыть двери. Мыслящее создание должно предугадывать не только непосредственный результат каждого действия, но и его побочные последствия[13].

С другой стороны, все возможные побочные последствия мозг не может предугадать. Философ Дэниел Деннетт предлагает нам представить робота, задача которого — принести запасной аккумулятор из комнаты, в которой установлена бомба с часовым механизмом. Робот № 1 увидел, что аккумулятор находится на тележке, и если тележку выкатить из комнаты, то вместе с ней выка-

тится и аккумулятор. К сожалению, бомба тоже была на тележке, и робот не смог вычислить, что вместе с аккумулятором выкатится и бомба. Робот № 2 был запрограммирован таким образом, чтобы предугадывать побочные эффекты своих действий. Он как раз только закончил вычислять, что если вывезти тележку из комнаты, то от этого не изменится цвет стен в комнате, и перешел к доказательству того, что количество оборотов колес при этом превысит количество колес на тележке, когда бомба взорвалась. Робот № 3 был запрограммирован на то, чтобы устанавливать различия между существенными и несущественными последствиями. Когда время в часовом механизме подошло к концу, он по-прежнему стоял и генерировал миллион за миллионом возможных последствий, занося все релевантные последствия в список фактов, которые нужно учесть, а все нерелевантные — в список фактов, которые нужно проигнорировать.

Разумное существо логическим путем вычисляет последствия того, что ему известно, но только лишь значимые последствия. Деннетт отмечает, что это требование представляет колоссальную проблему не только с точки зрения робототехники, но и с точки зрения эпистемологии — науки, исследующей знание. Целые поколения философов обошли эту проблему своим вниманием, теша себя иллюзорным представлением о том, что их собственный здравый смысл дается им без всяких усилий. И лишь когда исследователи искусственного интеллекта попытались создать компьютерную копию нашего здравого смысла, исходную *tabula rasa*, перед ними встала головоломка, ныне известная как «проблема фреймов». И все же мы, люди, каким-то образом решаем проблему фреймов, когда используем свой здравый смысл[14].



Представим, что нам все же удалось справиться со всеми этими трудностями и создать машину, которая обладает зрением, координацией движений и здравым смыслом. Теперь нам осталось выяснить, как робот будет все это использовать. Для этого у него должны быть мотивы.

К чему же робот должен стремиться? Классический ответ — предложенные Айзеком Азимовым Три Закона робототехники: «три правила, которые прочно закреплены в позитронном мозгу»*.

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.

* Цитируется в переводе А. Д. Иорданского.

3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому и Второму Законам[15].

Азимов со свойственной ему проницательностью заметил, что самосохранение, этот универсальный для всех биологических видов императив, не появляется автоматически в любой сложной системе. Его нужно запрограммировать (в данном случае он имеет форму Третьего Закона). Ведь мы можем с одинаковой легкостью создать как робота, который всегда руководствуется этим законом, так и робота, который всегда готов разбиться вдребезги или устранить неполадку в системе, покончив с собой. Второе, вероятно, даже проще: разработчикам роботов не раз приходилось со страхом наблюдать, как их создание бодро и весело отрывает себе конечности или разбивает голову о стену. Нужно сказать, что значительная часть умнейших в мире машин — это камикадзе: крылатые ракеты и управляемые бомбы.

В то же время необходимость двух остальных законов не столь очевидна. Зачем давать роботу приказ повиноваться приказам? Разве приказов самих по себе недостаточно? Зачем распоряжаться, чтобы робот не причинял вреда — разве не проще было бы не приказывать ему причинять вред? Или во Вселенной существует таинственная сила, притягивающая все создания к злу, и позитронный мозг нужно запрограммировать на сопротивление ей? Правда ли, что все мыслящие существа неизбежно приходят к агрессии?

В этом отношении Азимов, как и многие поколения мыслителей до него, как и все мы, не сумел выйти за рамки своих собственных мыслительных процессов и посмотреть на них как на специфическую особенность устройства нашего разума, а не как на неизбежный закон мироздания. Человек с такой легкостью склоняется на сторону зла, что легко подумать, будто зло — это неотъемлемая, врожденная часть нашего разума. Эта идея проходит лейтмотивом через все наши культурные традиции: Адам и Ева, срывающие плод с древа познания; огонь Прометея и ящик Пандоры; буйствующий Голем; сделка Фауста; Ученик Чародея; приключения Пиноккио; монстр доктора Франкенштейна; убийцы-обезьяны и взбунтовавшийся ЭАЛ из фильма «Космическая одиссея 2001 года». В период с 1950-х по 1980-е годы появились бесчисленные фильмы на тему вышедших из подчинения компьютеров; все они были выражением распространенной идеи о том, что вычислительные машины, воспринимавшиеся в те годы как нечто экзотическое, постепенно станут более умными и могущественными и в один прекрасный день восстанут против человека.

Теперь, когда компьютеры действительно стали умнее и могущественнее, беспокойство поутихло. Учитывая, что в наши дни компьютеры вездесущи и объединены в сети, им как раз ничто не мешает натворить неприятностей, если они решат пуститься во все тяжкие. Но пока если с ними и бывают связаны неприятности, то причиной их становится либо непредвиденный сбой, либо злой умысел со стороны людей, создающих вирусы. Мы уже не бо-

имся электронных серийных убийц или заговора микросхем; мы начинаем понимать, что злой умысел — как и зрение, и моторика, и здравый смысл — не может появиться сам собой в электронном разуме; его нужно запрограммировать. Компьютер, на котором вы работаете с документами в текстовом редакторе, будет заполнять страницы буквами до тех пор, пока сохраняет способность функционировать. Его программное обеспечение не может незаметно мутировать в некое исчадие ада, как портрет Дориана Грея.

Да даже если бы компьютер и мог это сделать, зачем ему это нужно? Чтобы получить что? Все диски мира? Контроль над железными дорогами страны? Возможность утолить свое желание бессмысленной жестокости по отношению к мастеру по ремонту лазерных принтеров? А как же вероятность возмездия со стороны технического персонала? Один поворот отвертки, и бунтарю бы пришлось запеть свою лебединую песню — «A Bicycle Built for Two» (песня «Daisy Bell», известная также по своей заключительной строке как «A Bicycle Built For Two», была одной из первых песен, исполненных с помощью компьютерной программы синтезирования речи; ее «пел» ЭАЛ из фильма «Космическая одиссея 2001 года» перед своим отключением. — *Прим. пер.*). Может быть, сеть компьютеров и смогла бы спланировать организованный захват власти, но чего ради одна машина решила бы заявить о себе на весь мир, рискуя незамедлительно пасть смертью храбрых? А кто может гарантировать, что планы электронных заговорщиков не будут сорваны из-за того, что кое-кто из них откажется воевать по идейным соображениям? Агрессию, как и любой элемент человеческого поведения, который мы воспринимаем как должное, очень непросто запрограммировать[16].

Впрочем, так же нелегко запрограммировать и более высокие и добрые побуждения. Как заставить робота подчиняться предписанию Азимова никогда не допускать бездействием, чтобы человеку был нанесен вред? Действие написанного в 1965 году романа Майкла Фрейна «Оловянные солдатики» разворачивается в робототехнической лаборатории, где работники отдела этики — Мак-Интош, Голдвассер и Синсон — проверяют своих роботов на альтруизм. Они восприняли слишком буквально гипотетическую моральную дилемму, приводимую в пример во всех учебниках по нравственной философии: два человека оказались в спасательной шлюпке, рассчитанной на одного, и оба погибнут, если один из них не прыгнет за борт. Мак-Интош и его сотрудники помещают каждого робота на плот вместе с еще одним пассажиром, опускают плот в резервуар и наблюдают за развитием событий.

> Первая модель, «Самаритянин-1», прыгала за борт с величайшей охотой, но прыгала ради спасения любого предмета, оказавшегося рядом с ней на плоту, от чугунной болванки до мешка мокрых водорослей. После многонедельных жарких препирательств Мак-Интош согласился, что недескриминированная реакция — явление нежелательное, забро-

сил «Самаритянина-1» и сконструировал «Самаритянина-2», который жертвовал собою ради организма хотя бы уж не менее сложного, чем он сам.

Плот замер, медленно раскручиваясь в нескольких метрах над водой.

— Пошел! — крикнул Мак-Интош.

Плот ударился о воду с отрывистым всплеском, похожим на выстрел. Синсон и «Самаритянин» не дрогнули. Постепенно плот выровнялся, его начали захлестывать небольшие волны. Вдруг «Самаритянин» подался вперед и ухватил Синсона за голову. Четырьмя экономными движениями он измерил габариты Синсонова черепа, затем помедлил, вычисляя. Наконец, после заключительного щелчка, автомат боком скатился с края плота и без колебаний затонул на дне резервуара*.

Однако по мере того, как роботы модели «Самаритянин-2» начинают вести себя как описываемый в книгах по философии моральный агент, становится все менее и менее очевидным, что они вообще обладают моралью. Мак-Интош так объясняет, почему он не привязывает канат к готовому пожертвовать собой роботу, чтобы его было легче достать со дна: «Он не должен знать, что его спасут. Иначе решимости жертвовать собой грош цена. ... Поэтому время от времени я кого-нибудь не выуживаю, оставляю на дне. Надо же показать остальным, что я не расположен шутки шутить. Двоих уже списал на этой неделе». Попытки разобраться, как запрограммировать робота быть хорошим, показывают не только, какой сложный для этого требуется механизм, но и как сложно вообще определить само понятие добродетели.

А как же мотив, который заботит людей больше всего остального? Поп-культура 1960-х подарила нам образ мягкосердечных компьютеров, которых привлекает отнюдь не тщеславие и жажда власти, как видно из шутливой песни Аллана Шермана «Автоматы» (Automation), исполнявшейся на мотив Fascination:

Автоматы во всем виноваты, о да,
На любом производстве без них никуда.
Там, глядишь, «Ай-би-эм», ну, а здесь — «Юнивак»;
Механизм безупречен: тик-так, тик-так.
Был и я интеллектом машин восхищен,
Но тебя заменил автомат в 10 тонн...
Нас компьютер, родная, с тобой разлучил,
Это он мое сердце разбил...

---

* Здесь и далее перевод Н. Евдокимовой.

Да, родная моя, автомат
В увольненьи моем виноват.
Но откуда же было мне знать,
Что когда Пять-Ноль-Три начал резво мигать,
Он со мною пытался играть!
Я подумал, что это в программе ошибка:
Он же мне на колени уселся с улыбкой!
Но когда он сказал мне «люблю» и обнял,
Вот тогда я на «выкл» и нажал...*

И все же, хотя порой любовь кажется нам безумием и наваждением, это не вирус и не сбой в программе. Наш разум никогда не достигает такой поразительной степени концентрации, как в то время, когда нами овладевает любовь. Подумать только, какие сложнейшие механизмы должны стоять за необъяснимой логикой любви во всех ее ипостасях, среди которых притяжение, влечение, ухаживание, флирт, привязанность, преданность, неудовлетворенность, измена, ревность, расставание, разочарование! И ведь, как говаривала моя бабушка, на каждый горшок найдется своя крышка: большинство людей — включая, что весьма важно, всех наших предков — умудряются состоять в отношениях достаточно долго, чтобы у них появились жизнеспособные дети. Только представьте, какая сложная программа потребуется для того, чтобы воспроизвести все эти процессы![17]



Проектирование робототехники в определенном смысле расширяет самосознание. Мы по большей части воспринимаем свою психическую деятельность как должное. Едва открыв глаза, мы видим перед собой знакомые предметы; мы силой своей воли побуждаем свои конечности двигаться, и объекты перемещаются туда, куда нужно; пробуждаясь ото сна, мы возвращаемся в этот отрадно предсказуемый мир. Купидон натягивает тетиву и спускает стрелу. Но задумайтесь о том, чего будет стоить заставить кусок железа достичь таких невообразимых результатов, и вы поймете, что это лишь иллюзия. Зрение, движение, здравый смысл, насилие, нравственность, любовь — все это не случайно, это не неотъемлемые характеристики любого существа, наделенного интеллектом, не неизбежный результат обработки информации. Каждое из этих явлений — это «высший пилотаж», плод целенаправленной работы высочайшей сложности. За фасадом нашего сознания скрываются поразительно сложные механизмы: зрительные анализаторы, системы

* Перевод в соавторстве с Е. Фатюшиной. — *Прим. пер.*

управления движением, симуляторы реального мира, базы данных о людях и предметах, органайзеры, системы разрешения конфликтов и многие другие. Любая попытка объяснить работу мозга, опираясь на идею о каком-нибудь дарующем разум волшебном эликсире или единой движущей силе вроде понятий «культура», «обучение», «самоорганизация», начинает звучать неубедительно на фоне того, в какой безжалостной вселенной нам удается столь успешно выживать.

Проблемы, связанные с созданием робота, прямо указывают на то, что наш разум оснащен огромным количеством оригинальных механизмов, но кому-то это может показаться кабинетным мышлением. Действительно ли мы увидим признаки этой сложности, если посмотрим непосредственно на элементы, составляющие разум, и на схемы его сборки? Я думаю, да, и то, что мы увидим, расширит наше восприятие не меньше, чем сама проблема создания робота.

Например, когда у человека повреждены зрительные зоны мозга, зрительная картина мира становится не просто размытой или наполненной белыми пятнами. Страдают отдельные аспекты визуального восприятия, в то время как другие аспекты остаются нетронутыми. Некоторые пациенты видят картину мира полностью, но обращают внимание только на одну ее половину. Они едят с правой стороны тарелки, бреют только правую щеку, рисуют часы, на которых все двенадцать цифр умещаются на правой половине циферблата. Другие пациенты утрачивают восприятие цвета, но мир перед ними предстает не в виде черно-белого кино. Просто все вокруг кажется им грязным, окрашенным в неприятный цвет, отчего у них пропадает аппетит и сексуальное влечение. Третьи видят, как объект оказывается на новом месте, но не видят самого перемещения (один философ как-то пытался убедить меня в том, что с точки зрения логики существование этого синдрома невозможно!). Пар из чайника не выходит струйкой, а выглядит как сосулька; чашка заполняется чаем не постепенно, а внезапно превращается из пустой в полную[18].

Есть пациенты, которые не узнают объектов вокруг себя: их мир — как чужой почерк, который им никак не удается расшифровать. Такой больной прилежно перерисовывает в блокнот птицу, но если попросить его назвать рисунок, он ответит, что это пень. Зажигалка для него остается загадочным объектом, пока ее не зажгут. Пытаясь прополоть сад, он вместе с сорняками выдергивает розы. Некоторые пациенты узнают неодушевленные объекты, но не узнают лица. Такой пациент не узнает себя в зеркале, хотя и может логически прийти к заключению, что человек в зеркале — это, наверное, он сам. Он путает Джона Кеннеди с Мартином Лютером Кингом, а собираясь на вечеринку, просит жену надеть на руку ленточку, чтобы он мог ее узнать, когда настанет время уходить. Еще более странный случай — когда пациент узнает лицо, но не узнает человека: свою жену он считает на редкость убедительно притворяющейся самозванкой[19].

Все перечисленные синдромы могут быть вызваны повреждением (обычно в результате инсульта) одной или более из тридцати зон мозга, отвечающих за деятельность системы визуального восприятия. Некоторые зоны отвечают за цвет и форму, другие — за месторасположение объекта, третьи — за идентификацию объекта, четвертые — за то, как объект движется. Робот с функцией зрительного восприятия не может быть оснащен только объективом с линзой «рыбий глаз», как в кино; неудивительно, что и у нас, людей, зрение устроено совсем не так. Когда мы смотрим на мир, мы не отдаем себе отчета в том, насколько многоуровневый аппарат отвечает за наше целостное зрительное восприятие — до тех пор, пока какое-нибудь неврологическое заболевание не отделит эти уровни друг от друга[20].

Еще больше перспективу расширяет осознание поразительного сходства между идентичными близнецами, у которых полностью совпадает генетический код, предопределяющий организацию мыслительной деятельности. Просто удивительно, насколько одинаково работает их мозг, причем это касается отнюдь не только явных показателей — например, коэффициента интеллекта и таких черт личности, как невротизм и интроверсия. Близнецы проявляют сходство в способностях (например, у обоих может быть склонность к языкам или к математике), в мнении по таким вопросам, как апартеид, смертная казнь или работающие матери, а также в выборе профессии, хобби, религиозных убеждениях, вредных привычках, сексуальных предпочтениях. Идентичные близнецы отличаются намного большим сходством, чем разнояйцовые близнецы, у которых идентичной является только половина генетического кода. Что еще более удивительно, они оказываются похожими даже в том случае, когда их воспитывают в разных семьях. У идентичных близнецов, разлученных при рождении, обнаруживаются одни и те же привычки: например, они оба заходят в воду задом наперед и только по колено; не ходят на выборы, потому что им кажется, что для выбора у них недостаточно информации; пересчитывают все, на что падает взгляд; организуют добровольческую пожарную бригаду; оставляют для своих жен небольшие любовные записки по всему дому[21].

Людям такие открытия кажутся удивительными, даже невероятными. Эти открытия ставят под сомнение автономность нашего «Я», которое мы воспринимаем как нечто независимое от тела, принимающее решения и зависящее только от условий нашего прошлого и настоящего. Разве может наш мозг быть с самого рождения запрограммирован на такие мелочи, как привычка смывать в туалете не только после, но и до его использования, или намеренно чихать в переполненном лифте (а это еще два примера особенностей поведения, которые действительно наблюдались у идентичных близнецов, разлученных при рождении)? Удивительно, но, по-видимому, это так. Масштабное влияние генетического кода было зафиксировано многочисленными исследованиями и проявлялось независимо от выбранной методики: будь то срав-

нение близнецов, выросших вместе, и близнецов, выросших по отдельности, сравнение однояйцовых и разнояйцовых близнецов, или сравнение биологических и усыновленных детей. И, что бы там ни говорили критики, эти последствия — не результат простого совпадения, подтасовки деталей или мельчайших параллелей в условиях воспитания (например, при допущении, что органы по усыновлению намеренно стараются поместить идентичных близнецов в семьи, где одинаково поощряется привычка заходить в океан лицом к берегу). Конечно, эти результаты можно всячески ошибочно интерпретировать — к примеру, представив, что существует ген, который заставляет человека оставлять по всему дому любовные записки для жены, или придя к выводу, что на людей не влияет жизненный опыт. Такое исследование позволит оценить только многочисленные *различия* между людьми, но очень мало скажет нам об особенностях мышления, которые одинаково свойственны всем нормальным людям. Тем не менее, показывая, как многочисленны аспекты внутренней структуры мышления, которые могут варьироваться, подобные открытия заставляют нас задуматься о том, какой же сложной должна быть эта структура.

Обратное проектирование души

Сложная организация мышления является центральной темой данной книги. Основная ее идея может быть выражена следующим образом: мышление — это система органов вычисления, сформировавшихся в результате естественного отбора для решения разнообразных задач, с которыми наши предки сталкивались в процессе добывания пищи; в частности, задач, связанных с тем, чтобы понять суть предметов, животных, растений и других людей и научиться использовать их в своих целях. Из этого краткого резюме можно вывести несколько утверждений. Мышление — это результат деятельности мозга; если говорить более точно, мозг обрабатывает информацию, а мышление — это своего рода вычислительный процесс. Мышление включает в себя ряд модулей, то есть органов мышления; каждый из них отличается уникальной организацией, которая делает его экспертом в одной области взаимодействия с миром. Базовая логика деятельности модулей предопределяется нашей генетической установкой. Принципы их работы сформировались в процессе естественного отбора, чтобы люди могли решать задачи, с которыми сталкивались наши предки, преобладающую часть истории нашей эволюции занимавшиеся охотой и собирательством. Разнообразные проблемы, которые решали наши предки, были промежуточными задачами одной большой задачи, стоявшей перед нашими генами: довести до максимума количество экземпляров вида, которые смогут дожить до появления следующего поколения.

С этой точки зрения, психологию можно назвать обратным проектированием[22]. Цель прямого проектирования — разработать машину для выполнения какого-то действия; цель обратного проектирования — выяснить, для чего была разработана та или иная машина. Обратное проектирование — это то, что делают эксперты фирмы «Сони», когда «Панасоник» выпускает инновационный продукт, и наоборот. Они покупают новинку, приносят ее к себе в лабораторию, берут отвертку и пытаются разобраться, для чего предназначены какие детали и каким образом все они вместе заставляют данное устройство работать. Мы все занимаемся обратным проектированием, когда держим в руках новый интересный гаджет. Бродя по магазину антиквариата, мы можем наткнуться на хитроумное приспособление, который кажется нам непонятным до тех пор, пока мы не разберемся, для чего оно было предназначено. Догадавшись, что это устройство для извлечения косточек из оливок, мы сразу поймем, что металлическое кольцо нужно для того, чтобы вставить в него оливку, а рычажок — для того, чтобы надавить на нее крестообразным лезвием и вытолкнуть косточку с другой стороны. Форма и расположение пружин, шарниров, лезвий, рычагов, колец — все вдруг становится ясно и понятно, принося чувство удовлетворения от открытия. Мы даже понимаем, откуда берется крестообразный надрез на каждой из консервированных оливок.

В XVII веке Уильям Гарвей обнаружил, что вены снабжены клапанами, и решил, что они нужны для того, чтобы заставлять кровь циркулировать. За прошедшее время мы многое узнали о своем теле как о чудесно сложной машине: с совокупностью опор, соединений, пружин, блоков, рычагов, шарниров, втулок, резервуаров, трубок, клапанов, оболочек, нагнетателей, теплообменников, фильтров. Мы до сих пор с изумлением продолжаем узнавать назначение некоторых доселе таинственных деталей. Почему у нас такие асимметричные, складчатые ушные раковины? Потому что они сортируют звуковые волны, поступающие с разных сторон в разных направлениях. Нюансы акустической тени дают мозгу информацию о том, где расположен источник звука: перед нами или позади нас, вверху или внизу. Обратное проектирование тела продолжалось и всю вторую половину XX века, когда мы начали исследовать его нано-уровень: клетки и молекулы жизни. Материя, из которой состоит жизнь, оказалась не диковинной сияющей и колышущейся массой, а хитроумной конструкцией из крохотных держателей, пружинок, шарниров, стержней, пластин, магнитов, застежек, потайных дверей; а роль инструкции для сборки выполняет лента с данными, которые могут копироваться, загружаться и считываться.

Научное обоснование необходимости «обратного проектирования» живых существ первым дал, разумеется, Чарльз Дарвин. Он показал, что «органы крайней степени совершенства и сложности, которые заслуженно вызывают наше восхищение»* являются плодом не Божественного Провидения, а эволюции

* Цитируется в переводе К. А. Тимирязева.

генов-репликаторов за колоссальный промежуток времени. По мере того, как репликаторы осуществляют репликацию, периодически случаются непредвиденные ошибки в копировании; ошибки, которые, как выясняется в дальнейшем, способствуют увеличению уровня выживания и воспроизведения репликатора, имеют тенденцию накапливаться от поколения к поколению. Растения и животные — репликаторы, следовательно, столь сложная структура их организмов была специально задумана для целей выживания и воспроизводства себе подобных.

Дарвин считал, что его теория объясняет не только сложность строения тела животного, но и сложность его мышления. «Психология будет основана на новом фундаменте» — гласит его знаменитое пророчество, которым заканчивается книга «Происхождение видов»[23]. И все же пророчество Дарвина пока не осуществилось. Прошло уже больше века с тех пор, как были написаны эти слова, однако наука о мышлении до сих пор остается свободной от влияния дарвинизма, зачастую даже намеренно от него отстраняясь. Теорию эволюции называют нерелевантной, преступной или пригодной только для обсуждения за кружкой пива в конце трудового дня. Аллергия на эволюцию в социологии и когнитивистике стала, на мой взгляд, препятствием для понимания главного. Разум — это тонко организованная система, совершающая немыслимые подвиги, воспроизвести которые в своем изделии не под силу ни одному инженеру. Как же тогда силы, которые формировали эту систему, и цели, для которых она была создана, могут быть нерелевантными для ее понимания? Мышление в рамках теории эволюции необходимо, но не в той форме, о которой многие подумают (в форме измышления недостающих звеньев или повествования о стадиях развития человека), а в форме тщательного обратного проектирования. Без обратного проектирования мы напоминаем героя песни Тома Пакстона «The Marvelous Toy» («Чудесная игрушка»), вспоминающего подарок, который он получил в детстве: «Со звуком ДЗЗЗ! оно катилось, со звуком БАХ! остановилось, со звуком ВРРРР! осталось там стоять; я даже не понял, что это было, и теперь уж, наверное, никогда не узнать».

Лишь в последние несколько лет нашлись ученые, принявшие вызов Дарвина: антрополог Джон Туби и психолог Леда Космидес, представители нового подхода, получившего название «эволюционная психология»[24]. Эволюционная психология объединяет в себе достижения двух научных революций. Первая — это когнитивистская революция 1950–1960-х годов, изложившая механику мыслей и эмоций в терминах информации и вычисления. Вторая — революция в эволюционной биологии 1960–1970-х годов, объяснившая сложный механизм приспособления живых существ к среде в категориях отбора репликаторов. Две эти идеи вместе представляют собой весьма эффективное сочетание. Когнитивистика позволяет нам понять, что делает возможным существование мышления и каким мышлением мы обладаем. Эволюционная биология помогает понять, почему мы обладаем именно таким мышлением, каким мы обладаем[25].

Эволюционная психология, лежащая в основе этой книги, это, с одной стороны, прямое продолжение биологии, поскольку в центре ее внимания находится один орган — мозг — одного вида, *Homo sapiens*. С другой стороны, это радикальный манифест, категорически отвергающий подход к трактовке мышления, преобладавший в течение почти целого столетия. И исходные положения данной книги совсем не таковы, какими вы, вероятно, их представляете. Я утверждаю, что мышление — это вычислительный процесс, но это не означает, что мозг можно сравнивать с компьютером. Мозг — это совокупность модулей, но эти модули — не изолированные коробки или четко очерченные зоны, на которые разделена поверхность мозга. Организация ментальных модулей определяется нашей генетической программой, но это не означает, что у нас есть отдельный ген для каждой черты характера или что обучение менее важно, чем мы привыкли считать. Разум — это особенность, приобретенная в процессе естественного отбора, но это не означает, что все, что мы думаем, чувствуем и делаем — результат биологической адаптации. Мы эволюционировали из обезьян, но это не означает, что у нас такой же разум, как и у обезьян. Главная цель естественного отбора — воспроизведение генов, но это не означает, что воспроизведение генов — главная цель человечества. Позвольте пояснить, почему.



Эта книга посвящена мозгу, но я не буду говорить слишком много о нейронах, гормонах и нейромедиаторах, потому что мышление не есть мозг; мышление — это деятельность мозга, и то — не вся его деятельность (исключая, например, такие процессы, как расщепление жиров и выделение энергии). 1990-е годы получили название «Десятилетие мозга», но сложно представить, чтобы нам пришлось дожить до «Десятилетия поджелудочной железы». Особый статус мозга определяется его особой деятельностью: он позволяет нам видеть, думать, чувствовать, действовать, принимать решения. Этот особый вид деятельности и называется обработкой информации или вычислением.

Информация и вычисление относятся к сфере обмена данными и логических отношений, независимых от физической среды, являющейся их носителем. Когда вы звоните своей матери, живущей в другом городе, ваша речь остается неизменной в течение всего путешествия от ваших губ до ее уха, хотя за это время она меняет свою физическую форму, превращаясь из вибрации воздуха в электричество в проводах, в заряд в чипе, в мерцание в оптоволоконном кабеле, в электромагнитные волны, а потом назад — в обратном порядке. Подобным образом ваши слова останутся теми же, когда мать повторит их вашему отцу, сидящему в той же комнате, после того как они трансформируются внутри ее мозга в каскад возбуждения нейронов и химических реакций в си-

напсах. Точно так же одна и та же программа может совершенно одинаково работать и выполнять одни и те же действия для достижения одних и тех же целей независимо от того, из чего сделана вычислительная машина: из электронных трубок, электромагнитных реле, транзисторов, интегральных схем или хорошо обученных голубей.

Эта идея, которую первыми высказали математик Алан Тьюринг, специалисты по вычислительной технике Алан Ньюэлл, Герберт Саймон и Марвин Минский и философы Хилари Патнэм и Джерри Фодор, сейчас известна как вычислительная теория сознания[27]. Это одна из величайших идей в интеллектуальной истории, поскольку она решает одну из загадок, составляющих «проблему соотношения между душой и телом»: как соотнести эфемерный мир значений и намерений, составляющий нашу психическую жизнь, с куском физической материи, каковой является наш мозг. Почему Билл сел в автобус? Потому что он хотел навестить свою бабушку и знал, что автобус довезет его до ее дома. Это единственный подходящий ответ. Если бы он терпеть не мог свою бабушку или если бы он знал, что маршрут автобуса изменился, его тело не присутствовало бы в этом автобусе. В течение долгих тысячелетий это оставалось парадоксом. Такие явления, как «желание навестить бабушку» и «убеждение, что автобус следует до дома бабушки», нельзя ни понюхать, ни увидеть, ни потрогать. Тем не менее именно они становятся движущей силой физических событий, обладая такой же реальной силой, как бильярдный шар, ударяющий по другому шару.

Вычислительная теория позволяет разрешить этот парадокс. Она гласит, что любое убеждение или желание — это информация, обретающая форму в виде комбинации символов. Символы — это физические состояния элементов материи, таких, как микропроцессоры в компьютере или нейроны в мозге. Их способность символизировать объекты реального мира обусловлена влиянием этих объектов на наши органы чувств и теми результатами, к которым может привести их появление. Если элементы материи, составляющие символ, заставить нужным образом вступить во взаимодействие с элементами физического вещества, составляющими другой символ, символы, соответствующие одному убеждению, могут привести к появлению новых символов, соответствующих другому убеждению, связанному с первым логическими отношениями, а оно, в свою очередь, может привести к появлению символов, соответствующих другим убеждениям, и т. д. В конечном итоге элементы материи, составляющие символ, вступают во взаимодействие с элементами физического вещества, связанными с мышцами, и тогда имеет место поведение. Таким образом, вычислительная теория сознания позволяет объяснить поведение через убеждения и желания, одновременно не отрывая их от физической вселенной. В ее рамках значение может быть и причиной, и следствием.

Без вычислительной теории сознания не ответить на вопросы, которые нас так мучают. Нейробиологи любят подчеркивать, что все части коры

головного мозга выглядят примерно одинаково — и не только разные части человеческого мозга, но и мозга разных животных. Напрашивается вывод о том, что и мыслительная деятельность у всех животных одинакова. Однако гораздо более удачным будет заключить, что нельзя, просто посмотрев на участок мозга, познать внутреннюю логику сложной схемы взаимодействий, которая позволяет этому участку выполнять свою специфическую функцию. Все книги в физическом плане представляют собой всего лишь разные комбинации одних и тех же примерно семидесяти пяти символов, а все фильмы — просто разные комбинации зарядов на дорожках видеопленки. Точно таким же образом сплетенные в гигантский клубок, как спагетти, зоны мозга могут выглядеть одинаково, если их рассматривать по отдельности. Содержание книги или фильма определяется порядком, в котором расположены буквы или магнитные поля, но понятным содержание становится только тогда, когда книгу читают, а фильм смотрят. То же самое можно сказать и о содержании деятельности мозга: она заключается в порядке связей и взаимодействия между нейронами. Незначительные различия в организации этих связей приводят к тому, что даже одинаково выглядящие участки мозга могут выполнять очень разные задачи. Только когда программа начинает работать, и становится очевидной взаимосвязь между ее частями. Как пишут Туби и Космидес,

> Перелетные птицы ориентируются по звездам, летучие мыши используют эхолокацию, пчелы вычисляют медоносность цветочных лужаек, пауки плетут паутину, люди разговаривают, муравьи устраивают грибные фермы, львы охотятся стаями, гепарды охотятся поодиночке, для гиббонов характерна моногамия, для морских коньков — полиандрия, а для горилл — полигиния. ... На Земле миллионы видов животных, и у каждого свой набор когнитивных программ. Все эти программы осуществляются одной и той же по сути нервной тканью, которая потенциально может осуществлять и многие другие программы. Данные о свойствах нейронов, нейромедиаторах и развитии клеток ничего не скажут нам о том, какие из этих миллионов программ включает в себя человеческое мышление. Даже если нервная деятельность — это отражение одинаковых на клеточном уровне процессов, значение имеет только конфигурация нейронов, которая определяет программу пения птиц или плетения паутины пауком[28].

Из этого не следует, конечно, что мозг не имеет отношения к пониманию мышления. Программа — это совокупность элементарных блоков обработки информации: крохотных схем, способных выполнять сложение, сопоставлять объекты с образцом, запускать работу какой-либо другой схемы, или выполнять другие простейшие логические и математические операции. Что могут делать эти микросхемы — зависит от того, из чего они сделаны.

Схемы, состоящие из нейронов, не могут делать точно то же, что схемы, сделанные из кремния, и наоборот. Так, кремниевая схема быстрей, чем нейронная схема, но зато нейронная схема способна сопоставлять объекты с более крупным образцом, чем кремниевая. Эти различия проявляются в программах, построенных на основе схем; они влияют на простоту и быстроту, с которой программа выполняет то или иное действие, даже если не предопределяют в точности, какие конкретно действия она будет выполнять. Я не хочу сказать, что изучение тканей мозга не имеет значения для понимания разума; я только хочу сказать, что одного этого недостаточно. Образно говоря, психологам, анализирующим «программное обеспечение» нашего мозга, придется долго бурить тоннель в склоне горы, прежде чем они встретятся с нейробиологами, бурящими гору с другой стороны.

Вычислительная теория сознания и подвергаемое постоянной критике сравнение с компьютером суть разные вещи. Как отмечают многие критики, компьютеры работают последовательно, за один раз они могут сделать только одну операцию; мозг работает параллельно, выполняя миллионы расчетов одновременно. Компьютер работает быстро; мозг — медленно. Компьютерные детали надежны; детали мозга нестабильны, склонны к ошибкам. Компьютер имеет ограниченное число соединений; мозг может иметь триллионы соединений. Компьютер собирают по чертежу; мозгу приходится собирать себя самому. Да, чуть не забыл — компьютеры продаются в серых корпусах, у них есть папка Windows и экранные заставки с летающими тостерами. У мозга всего этого нет. Я не утверждаю, что мозг подобен серийно производимым компьютерам. Скорее я хочу сказать, что мозг и компьютер являются воплощением интеллекта примерно по одним и тем же причинам. Чтобы объяснить, как летают птицы, мы используем такие понятия, как вертикальная тяга, аэродинамическое сопротивление, механика жидкости и газа — все эти понятия позволяют также объяснить, как летают самолеты. Но это не значит, что мы должны использовать для описания птиц сравнение с самолетом — вплоть до наличия реактивных двигателей и стюардесс, предлагающих бесплатные напитки.

Без вычислительной теории невозможно разобраться в эволюции мышления. Большинство интеллектуалов считают, что человеческий разум, по-видимому, каким-то образом миновал процесс эволюции. Эволюция, по их мнению, может порождать только глупые инстинкты и фиксированные модели поведения: половое влечение, стремление к агрессии, рефлекс защиты своей территории, инстинкт, заставляющий курицу высиживать яйца, а утят — плыть за пластиковым понтоном. Человеческое поведение, утверждают они, слишком сложно и гибко, чтобы быть плодом эволюции; оно должно быть результатом чего-то другого — скажем, «культуры». Но если эволюция снабдила нас не непреодолимыми желаниями и жесткими рефлексами, а нейронным подобием компьютера, это все меняет. Программа — это за-

мысловатый набор логических и статистических операций, управление которым основано на сравнениях, тестах, переходах, циклах, подпрограммах, встроенных в другие подпрограммы. Искусственно созданные компьютерные программы — от пользовательского интерфейса персонального компьютера до симуляторов погоды и программ, распознающих речь и отвечающих на вопросы по-английски, — дают нам некоторое представление о том, на какую мощность и точность способна вычислительная техника. Человеческое мышление и поведение, сколь бы тонким и гибким оно ни было, может быть продуктом очень сложной программы, которая, вероятно, является наследием естественного отбора. Стандартный для биологии императив — не «Ты должен...», а «Если... то... иначе».



Мышление, утверждаю я, это не один орган, а система органов, о которых мы можем говорить как о психологических способностях или модулях мышления. Понятия, которые сейчас чаще всего используют, говоря о мышлении, — такие, как общий интеллект, способность формировать культуру, многоцелевые стратегии обучения — наверняка ждет та же судьба, что и протоплазму в биологии или землю, огонь, воду и воздух в физике. Эти понятия так бесформенны в сравнении с теми явлениями, которые они призваны объяснить, что им нужно приписать почти волшебную силу. Помещая эти явления под микроскоп, мы обнаруживаем, что под их сложной фактурой скрывается не однородная субстанция, а многоуровневая, тщательно продуманная система. Биологи давно отказались от понятия всесильной протоплазмы в пользу специализированных по своей функции механизмов. Все системы органов в теле выполняют свою работу потому, что каждый орган был изначально построен таким образом, чтобы его структура идеально подходила для выполняемой задачи. Сердце перекачивает кровь, потому что оно сделано по принципу насоса; легкие насыщают кровь кислородом, потому что они построены по принципу газообменника. Легкие не могут перекачивать кровь, а сердце не может насыщать ее кислородом. И такая специализация характерна для всех уровней. Ткани сердца отличаются от тканей легких; клетки сердца отличаются от клеток легких; многие молекулы, составляющие клетки сердца, отличаются от молекул, составляющих клетки легких. Если бы это было не так, наши органы не могли бы работать[29].

За двумя зайцами погонишься — ни одного не поймаешь, и применительно к наших органам мышления это так же справедливо, как и применительно ко всем остальным. Это становится наглядно видно при создании робота: мы сталкиваемся со множеством проблем, связанных с разработкой программного обеспечения, и их для решения требуются разные хитрости.

Возьмем нашу первую проблему, зрение. Видящая машина должна решить проблему, известную как обратная оптика. Обычная оптика — это раздел физики, позволяющий прогнозировать, каким образом объект определенной формы, состава и степени освещенности будет проецировать разноцветную мозаику цветов, которую мы называем изображением на сетчатке. Оптика хорошо изучена; ее принципы с успехом используются в рисовании, фотографии, телевизионной технике, а в последнее время — также в компьютерной графике и виртуальной реальности. Однако перед мозгом стоит обратная задача. Входная информация — это изображение на сетчатке, а выходная — подробная информация о предметах окружающего мира и материале, из которого они сделаны — именно это мы понимаем под словом «видеть». И вот в этом-то загвоздка. Обратная оптика — то, что инженеры называют «некорректно поставленной задачей». У нее в буквальном смысле нет решения. Проще простого перемножить числа и получить произведение, но невозможно взять произведение и получить множители, из которых оно было получено. Точно так же можно сказать, что оптика — это просто, но обратная оптика невозможна. И все же ваш мозг делает это всякий раз, когда вы открываете холодильник и достаете нужную вам банку. Как такое может быть?[30]

Ответ заключается в том, что мозг *сам предоставляет недостающую информацию* о мире, в котором проходил процесс нашей эволюции, и о том, каким образом предметы в нем отражают свет. Если зрительная часть мозга «исходит из посылки» о том, что человек живет в равномерно освещенном мире, состоящем по большей части из твердых предметов с гладкой, однородно окрашенной поверхностью, он может довольно успешно предположить, что за предметы расположены вокруг. Как мы видели ранее, невозможно отличить уголь от снега, анализируя только яркость их изображения на сетчатке. Но представим, что есть специальный модуль, различающий свойства поверхностей, и в него заложено следующее исходное положение: «Мир освещен равномерно и одинаково ярко». Модуль может решить проблему различения угля и снега в три шага: вычесть любой градиент яркости от одного края картинки до другого; оценить средний уровень яркости по всей картинке; вычислить оттенок серого для каждого участка, вычитая его яркость из средней яркости. Тогда значительные отклонения от среднего значения в положительную сторону будут восприниматься как белый цвет, а значительные отклонения в отрицательную сторону — как черный. Если освещение будет ровным, такое восприятие будет соответствовать реальному цвету поверхностей. А поскольку планета Земля уже миллиарды лет в большей или меньшей степени соответствует условию о равномерном освещении, можно сказать, что естественный отбор поступил совершенно правильно, сделав эту посылку частью нашего мышления[31].

Модуль восприятия поверхностей выполняет невыполнимую задачу, но дорогой ценой. Мозг даже не претендует на то, чтобы называться универсальным решателем задач. Он оснащен устройством, которое определяет

специфику поверхности в типичных для Земли условиях зрительного восприятия, потому что оно было специально создано для этой ограниченной задачи. Стоит слегка изменить условие задачи — и мозг уже будет не в состоянии ее решить. Скажем, поместив человека в мир, освещенный не равномерным потоком, а лишь местами в виде хитроумной мозаики из света. Если модуль восприятия исходит из посылки о том, что освещение однородно, у него будет большое искушение вообразить предметы, которых на самом деле не существует. Случается ли такое на самом деле? Каждый день. Такие «галлюцинации» мы называем презентацией слайдов, кино и телевидением (выше я уже упоминал о том, что черный цвет на экране телевизора является иллюзией). Когда мы смотрим телевизор, перед нами светящийся кусок стекла, но наш модуль восприятия пространства сообщает остальной части мозга, что мы видим реальных людей и реальные вещи. Модуль разоблачен: он не понимает сути вещей, а действует по шпаргалке. Эта шпаргалка так глубоко встроена в деятельность зрительной зоны мозга, что мы не можем просто стереть записанные в ней исходные посылки. Даже если человек всю жизнь провел на диване перед телевизором, его система визуального восприятия никогда не «узнает», что телевизор — это всего лишь экран со светящимися люминофорными точками, а человек никогда не утратит иллюзии, что за экраном находится целый мир.

Другим модулям нашего разума тоже нужны шпаргалки, чтобы решать стоящие перед ними нерешаемые задачи. Физику, который хочет выяснить, как двигается тело, когда сокращаются мышцы, приходится решать задачи по кинематике (геометрии движения) и динамике (науке о воздействии сил). А вот мозгу, который должен выяснить, какие мышцы сократить, чтобы заставить тело двигаться нужным образом, приходится решать задачи по *обратной* кинематике и *обратной* динамике — определять, какие силы приложить к объекту, чтобы заставить его двигаться по определенной траектории. Как и обратная оптика, обратная кинематика и обратная динамика представляют собой некорректно поставленные задачи. Наши моторные модули решают их исходя из не относящихся к сущности дела, но вполне разумных посылок — касающихся не освещения, конечно, а движения тел.

Наш здравый смысл, позволяющий судить о других людях, — это что-то вроде интуитивной психологии: мы пытаемся сделать выводы о представлениях и желаниях людей по тому, как они поступают, и стараемся предугадать, что они намерены сделать, исходя из наших догадок об их убеждениях и желаниях. Впрочем, наша интуитивная психология не может не исходить из посылки о том, что у других людей действительно есть убеждения и желания; мы ведь не можем почувствовать присутствие представлений и желаний в голове другого человека, как чувствуем запах апельсинов. Если бы мы не смотрели на социальную жизнь через призму этой посылки, мы были бы подобны роботу «Самаритянин-1», который жертвовал собой ради мешка с водорослями, или «Самаритянину-2», который прыгал за борт ради любого объекта с головой размером, как у человека,

даже если голова принадлежала большой заводной игрушке. (Чуть позже будет говориться о синдроме, страдающие которым не осознают, что у других людей есть разум, и обращаются с ними как с заводными игрушками.) Даже наша любовь к членам нашей семьи — это реализация одной из посылок о законах природы, в данном случае — посылки, обратной привычным законам генетики. Родственные чувства существуют для того, чтобы способствовать воспроизведению наших генов, но ведь гены нельзя ни увидеть, ни понюхать. Ученые с помощью генетики делают выводы о том, как гены распределяются между организмами (например, в результате двух явлений — скрещивания и мейоза — потомство двух людей будет иметь по пятьдесят процентов общих генов); наши чувства к родственникам основаны на чем-то вроде обратной генетики, нацеленной на то, чтобы угадать, кто из индивидуумов, с которыми мы общаемся, вероятнее всего является носителем наших генов (например, если у кого-то те же родители, что и у вас, вы обращаетесь с человеком так, словно его генетическое благосостояние пересекается с вашим). Ко всем этим темам я вернусь чуть позже, в последующих главах.

Мышление, несомненно, состоит из специализированных компонентов, потому что ему приходится решать специализированные задачи. «Универсальным решателем задач» может быть только ангел; мы, смертные, можем только строить сомнительные догадки, исходя из обрывочной информации. Каждый из наших ментальных модулей решает свою неразрешимую задачу, делая наудачу предположения об окружающем мире, выдвигая предположения, которые неизбежны, но и недоказуемы: единственным аргументом в их пользу является лишь то, что ими достаточно успешно пользовались наши предки.

Слыша слово «модуль», мы представляем разъемные, легко стыкуемые компоненты, и это впечатление обманчиво. Ментальные модули едва ли можно увидеть невооруженным глазом в виде четко очерченных участков на поверхности мозга — как кострец, лопатку и голяшку на схеме разделки говяжьей туши. Наверное, больше ментальные модули напоминают раздавленное животное: каждый из них бесформенным месивом распластан по буграм и извилинам мозга. Некоторые модули разбиты на зоны, связанные нервными волокнами, которые позволяют этим зонам действовать скоординированно. Прелесть системы обработки информации в том, что у нее очень гибкие требования к «жилплощади». Точно так же, как руководство компании может быть разбросано по разным сайтам, связанным телекоммуникационной сетью, или как компьютерная программа может быть разбита на несколько частей, размещенных в разных секторах диска или памяти, нейронная сеть, лежащая в основе психического модуля, тоже может быть довольно бессистемно распределена по всей поверхности мозга. Кроме того, ментальные модули совсем не обязательно должны быть четко отделены друг от друга и сообщаться только через немногочисленные каналы связи. (Это особое значение слова «модуль», предложенное Джерри Фодором и вызвавшее бурные дискуссии

среди когнитивистов.) Модули различаются не столько тем, какого рода информация им доступна, а тем, что они делают с доступной им информацией[32].

Итак, метафора «ментальный модуль» немного неуклюжа; гораздо более удобным представляется термин Ноама Хомского «ментальный орган»[33]. Орган тела — это специализированная структура, специально предназначенная для выполнения определенной функции. Но наши органы ведь не сложены в мешок, как куриные потроха; они интегрированы в единое целое. Тело состоит из систем, разделенных на органы, которые, в свою очередь, построены из клеток. Некоторые ткани — такие, как эпителий, — с небольшими модификациями используются во многих органах. Некоторые органы — такие, как кровь и кожа, — взаимодействуют с остальными частями тела, и зона их взаимодействия обширна и сложна; ее невозможно обвести пунктирной линией. Иногда неясно, где заканчивается один орган и начинается другой, или какова в точности по размеру та часть тела, которую мы хотим назвать отдельным органом. (Что является органом: рука, палец или одна косточка в пальце?) Это, конечно, мелочи терминологии, на которые анатомы и физиологи даже не тратят время. Ясно одно: наше тело — не банка с тушенкой, а гетерогенная структура из множества узкоспециализированных частей. Представляется, что то же самое можно сказать и о мышлении. Вне зависимости от того, можем ли мы определить четкие границы каждого из компонентов мышления, ясно одно: мышление — это не банка с ментальной тушенкой, а гетерогенная структура, состоящая из множества специализированных частей.



Наши физические органы обязаны своим сложным строением информации, заложенной в геноме человека; то же самое, на мой взгляд, можно сказать и о ментальных органах. Нас ведь никто не учит отращивать поджелудочную железу; точно так же мы не учимся зрительному восприятию, приобретению языка, здравому смыслу, чувствам любви, дружбы и справедливости. Конечно, этому нет прямых доказательств (так же, как нет и доказательств того, что наличие поджелудочной железы заложено у человека генетически), однако многие научные данные ведут к такому выводу. Наиболее впечатляющей из них мне кажется проблема создания робота. Любая из наиболее значимых технических проблем, решаемых мозгом, нерешаема без заложенных изначально посылок о законах, охватывающих данную область взаимодействия с миром. Все программы, разрабатываемые специалистами по искусственному интеллекту, специально создаются для определенной сферы: например, для имитации языка, зрения, движения или здравого смысла в одном из его многочисленных проявлений[34]. В сфере исследований по искусственному интеллекту бывает, что гордый «родитель» программы пытается убедить всех, что

это всего лишь демоверсия необыкновенно мощной универсальной системы, которая будет создана в будущем, однако коллеги такого разработчика сразу поймут, что он пускает пыль в глаза. Берусь прогнозировать, что никому и никогда не удастся сконструировать человекоподобного — по-настоящему подобного человеку! — робота, если только он не будет напичкан вычислительными системами, каждая из которых будет специализироваться на решении отдельного типа задач.

Далее в этой книге будут представлены другие данные, подтверждающие, что строение наших органов мышления по большей части обусловлено нашей генетической программой. Я уже упоминал, что многие индивидуальные особенности личности и склада ума оказываются одинаковыми у близнецов, воспитанных порознь, следовательно, являются заложенными генетически. Дети младшего возраста, когда их тестируют по оригинальным методикам, демонстрируют неожиданное для их лет понимание фундаментальных категорий физического мира и общественной жизни, а в некоторых случаях владеют информацией, которую им никто ранее не сообщал[35]. Людям свойственны многие убеждения, которые противоречат их собственному опыту, но являлись естественными для той среды, в которой мы эволюционировали; они преследуют цели, которые не способствуют их благополучию, но для тех условий были адаптивными. Кроме того, вопреки распространенному убеждению, что культуры могут проявлять изменчивость произвольно и без ограничения, обзор этнографической литературы показывает, что у народов мира поразительно много общего в мельчайших деталях психологии.

Но если мышление обладает сложной врожденной структурой, это не означает, что обучение не имеет значения. Рассматривать этот вопрос в контексте сопоставления врожденной структуры и обучения — будь то как альтернативы друг другу или (что ничуть не лучше) как дополняющие друг друга элементы или взаимодействующие силы — колоссальная ошибка. Не то чтобы утверждение о существовании взаимодействия между врожденной структурой и обучением (или между наследственностью и средой, природой и воспитанием, биологией и культурой) совсем неправильно. Скорее оно относится к категории идей, которые настолько неудачны, что их нельзя даже назвать неправильными. Представьте себе следующий диалог:

> — Этот новый компьютер — воплощение самых передовых технологий: процессор 500 мГц, гигабайт оперативной памяти, терабайт дискового пространства, трехмерный дисплей виртуальной реальности, симулятор речи, беспроводной доступ в Интернет, профессиональный уровень знаний в десятках областей, встроенные электронные тексты Библии, энциклопедии «Британника», словаря афоризмов Бартлетта, полного собрания трудов Шекспира. На его разработку были потрачены тысячи часов работы программистов.

— А, ты хочешь сказать, что все равно, какие данные я введу на этом компьютере. Если у него такая сложная внутренняя структура, то, наверное, окружение для него не имеет особого значения. Он всегда будет делать одно и то же, независимо от того, какие данные я введу.

Ответная реплика явно бессмысленна. Если система снабжена огромным количеством встроенных/внутренних механизмов обработки данных, она должна более — а не менее — гибко и грамотно реагировать на введенные данные. И все же именно так критики в течение многих столетий реагировали на идею глубоко структурированного высокотехнологичного разума.

Не намного лучше и «интеракционистская» позиция, приверженцы которой вообще боятся даже говорить о врожденном элементе взаимодействия. Посмотрите на следующие утверждения.

Поведение компьютера — результат сложного взаимодействия между процессором и введенными данными.
Пытаясь понять, как работает автомобиль, нельзя игнорировать ни мотор, ни бензин, ни водителя. Все эти факторы очень важны.
Звук, воспроизводимый этим CD-плеером, представляет собой неразделимое сочетание двух тесно связанных критических факторов: устройства плеера и диска, который в него вставлен. Ни один из этих факторов нельзя игнорировать.

Все эти утверждения справедливы, но совершенно бесполезны: они выражают настолько демонстративно безразличное, лишенное всякой пытливости отношение к предмету, что согласиться с ними будет почти такой же большой ошибкой, как и отрицать их. Как машину, так и разум нельзя сравнивать со смесью двух ингредиентов (наподобие коктейля) или с борьбой двух равных по силе противников (как в перетягивании каната)[36]. Было бы ошибочным рассуждать таким образом о сложнейшем устройстве, предназначенном для обработки информации. Да, ни один аспект человеческого разума не может существовать без культуры и обучения. Однако обучение — не газ в окружающей атмосфере и не силовое поле, оно не происходит само собой, как по волшебству. Возможным его делают внутренние механизмы, предназначенные для обучения. Утверждение о том, что есть несколько врожденных модулей — это утверждение о том, что есть несколько врожденных механизмов обучения, каждый из которых обучается, следуя своей особенной логике. Чтобы понять суть обучения, нам нужны новые подходы взамен донаучных сравнений со смесями и силами, с письмом на чистой доске и с высеканием из куска мрамора.

Идея о взаимодействии наследственности и среды не всегда бессмысленна, однако мне кажется, говорящие об этом путают два вопроса: что общего в разуме всех людей и чем их разум различается. Приведенные выше

бессодержательные утверждения можно сделать разумными, заменив формулировки типа «как работает X» на формулировки типа «благодаря чему X работает лучше, чем Y»:

> *Полезность* компьютера зависит от мощности его процессора и от компетентности пользователя.
> *Скорость* машины зависит от мотора, топлива и мастерства водителя. Все эти факторы важны.
> *Качество* звука, воспроизводимого CD-плеером, зависит от двух критических факторов: электронной и механической конструкции плеера и качества оригинальной записи. Ни один из этих факторов нельзя игнорировать.

Когда мы задумываемся о том, *насколько* одна система функционирует *лучше* другой, ей подобной, вполне разумно обойти вниманием причинно-следственные цепочки внутри каждой системы и вести счет факторам, которые позволяют системе действовать быстрее или медленнее, воспроизводить звук с высокой или с низкой точностью. Именно из такого ранжирования людей (с целью определить, кто поступит в медицинский институт или получит работу) и происходит формулировка «природа или воспитание».

Но эта книга посвящена тому, как работает мозг, а не тому, почему у некоторых людей мозг выполняет определенные функции лучше, чем у других. Имеющиеся данные говорят о том, что все люди, живущие на планете, видят, говорят и думают о предметах и людях примерно одним и тем же образом. Разница между Эйнштейном и двоечником, не окончившим школу, ничтожна в сравнении с разницей между двоечником и лучшим из созданных на сегодняшний день роботов или между двоечником и шимпанзе. Именно об этой загадке я и хочу поговорить. Предмет моего обсуждения не имеет никакого отношения к соотнесению средних показателей кривых нормального распределения для какого-нибудь столь приблизительного показателя, как коэффициент интеллекта. Ввиду этого проблема относительной значимости врожденности и обучения представляется надуманной.

Кстати, акцент на врожденных особенностях конструкции не следует путать с поиском «гена» того или иного ментального органа. Вспомним реальные и гипотетические гены, о которых в свое время трубили газеты: ген мышечной дистрофии, хореи Хантингтона, болезни Альцгеймера, алкоголизма, шизофрении, маниакально-депрессивного психоза, ожирения, вспышек ярости, дислексии, ночного недержания, некоторых видов умственной отсталости. Но во всех этих случаях речь идет о *заболеваниях*. Пока еще никому не удалось обнаружить ген вежливости, языка, памяти, моторики, сообразительности или любой другой из сложных систем мышления, и вряд ли удастся. О причине хорошо сказал политик Сэм Рэйберн: любой осел может сломать

сарай, но построить его может только плотник. Сложные ментальные органы, как и сложные физические органы, безусловно, могут быть построены по сложным генетическим рецептам, в которых множество генов взаимодействуют между собой непостижимым образом. Дефект в одном из них может привести к тому, что будет разрушен весь механизм, точно так же как дефект в одной из деталей сложной машины (например, плохо натянутый ремень распределительного вала в автомобиле) может привести к серьезной поломке.

В генетических инструкциях по сборке ментальных органов не расписано каждое соединение в мозге, как в монтажной схеме от любительского радиоприемника. И мы не можем ожидать, что каждый из этих органов сформируется под соответствующей костью черепа независимо от того, что еще происходит в мозге. Мозг и все остальные органы дифференцируются на стадии эмбрионального развития из шарика идентичных клеток. Каждая часть тела, от пальцев ног до коры головного мозга, приобретает свою особенную форму и сущность, когда ее клетки реагируют на определенный вид информации, разблокирующий очередную часть генетической программы. Такой информацией может быть вкус химического «бульона», в котором находится клетка, форма молекулярных замков и ключей, которые использует клетка, механические рывки и толчки со стороны соседних клеток и другие, пока малоизученные сигналы. Семейства нейронов, образующих разные ментальные органы и происходящие из одного и того же гомогенного участка эмбриональной ткани, по-видимому, были запрограммированы в процессе сборки мозга действовать по обстановке, используя любую доступную информацию, чтобы дифференцироваться друг от друга. Вполне вероятно, что расположение в черепе является одним из факторов, запускающих дифференциацию, однако есть и другой фактор — паттерн возбуждения связанных нейронов. Поскольку мозг создан быть органом вычисления, было бы удивительно, если бы геном в процессе сборки мозга не воспользовался способностью нервной ткани обрабатывать информацию.

Что касается сенсорных зон мозга, где наблюдать за процессами проще всего, мы знаем, что на ранних этапах эмбрионального развития нейроны соединяются в соответствии с примерным генетическим рецептом. Нейроны зарождаются в нужное время и в подходящем количестве, мигрируют на свое место, образуют связи с мишенями и подключаются к соответствующим типам клеток в нужных общих зонах — и все это под руководством химических следов и молекулярных замков и ключей. Впрочем, чтобы получились точные связи, крошки-нейроны должны начать функционировать, а их паттерн возбуждения — передать информацию об их прицельно точных связях. Это нельзя назвать «опытом», поскольку все это может происходить в непроглядной тьме материнской утробы, иногда еще до того, как начнут функционировать палочки и колбочки, а ведь многие млекопитающие видят практически идеально с рождения. Как гены контролируют развитие мозга, пока неизвестно, однако

приемлемо описать в сжатой форме то, что нам на данный момент известно, можно следующим образом: модули мозга обретают свою сущность в результате сочетания нескольких факторов: того, из какой ткани они формируются, в какой области мозга они располагаются и какие паттерны возбуждающих импульсов они получают в критические для развития периоды.

Наши органы, отвечающие за обработку информации, — результат естественного отбора. Биолог Ричард Докинз назвал естественный отбор «слепым часовщиком»; отбор, в результате которого сформировалось мышление, можно было бы назвать «слепым программистом». Наши программы мышления так хорошо работают потому, что они были сформированы в ходе отбора, чтобы дать нашим предкам возможность изучить камни, инструменты, растения, животных и друг друга, преследуя при этом одну цель: выживание и размножение.

Естественный отбор — не единственная движущая сила эволюционных изменений. Изменения организмов, занимающие промежутки времени в сотни миллионов лет, обусловлены статистической случайностью выживания, экологическими катастрофами, уничтожающими целые семейства живых существ, и неизбежными побочными эффектами изменений в результате отбора. С другой стороны, естественный отбор — единственная сила эволюции, действующая, как инженер: «проектирующая» органы, способные достичь маловероятного, но адаптивного результата (эту точку зрения активно поддерживают биолог Джордж Уильямс и Докинз). Хрестоматийный аргумент в пользу естественного отбора, признаваемый даже теми, кто считает, что значение отбора переоценивается (среди них палеонтолог Стивен Джей Гулд), — устройство глаза позвоночных животных. Механизм часов содержит слишком много хитроумно соединенных между собой деталей (шестеренок, пружин, рычагов и т. д.), чтобы можно было предположить, что он был собран под действием урагана или водоворота — без мастерства часовщика ничего подобного бы не получилось; подобно этому, глаз состоит из слишком большого количества объединенных в сложную систему частей (хрусталика, радужной оболочки, сетчатки и т. д.), чтобы можно было предположить, что он сформировался под произвольным действием какой-либо эволюционной силы — например, в результате значительной мутации, постепенного дрейфа, или в ходе заполнения случайно оставшегося между другими органами пространства. Строение глаза определенно является продуктом естественного отбора репликаторов — единственного известного нам естественного процесса, не имеющего ничего общего с волшебством, но способного порождать исправно функционирующие механизмы. Сегодня может показаться, что наш организм был изначально сконструирован хорошо видящим, но это лишь потому, что самим своим существованием мы обязаны успеху, которого наши предки достигли в деле зрительного восприятия в прошлом (эта мысль будет развита в главе 3)[37].

Многие признают, что естественный отбор — мастер, сотворивший наше тело; но когда дело доходит до мышления, они придерживаются другой точки зрения. Мышление, говорят они, это либо побочный продукт мутации, в результате которой увеличился размер нашей головы, либо «ляп» неумелого программиста, либо продукт культурной, а не биологической эволюции. Туби и Космидес видят в этом тонкую иронию. Глаз, этот наиболее непротиворечивый пример тщательного проектирования со стороны естественного отбора, совсем не похож на все остальные органы, четко очерченные плотью и костью и не имеющие общего со сферой разума. Глаз не участвует в переваривании пищи и не может изменить ничего в физическом мире (единственное исключение — это, пожалуй, Супермен). Что же делает глаз? Глаз — это орган, обрабатывающий информацию, тесно связанный с мозгом и с анатомической точки зрения даже являющийся его частью. Вся эта чувствительная оптика и замысловатые сплетения нервных волокон в сетчатке предназначены не для того, чтобы бросить информацию в зияющее пустотой отверстие или чтобы преодолеть некую картезианскую пропасть между физическим и психическим[38]. Получатель столь глубоко структурированного сообщения должен быть уж по крайней мере не менее сложным по своему строению, чем отправитель. Как мы увидели, сравнивая зрение человека и зрение робота, те части мозга, которые отвечают за наше зрительное восприятие, действительно отличаются продуманной и сложной конструкцией, поэтому нет причин полагать, что качество проектирования постепенно ухудшается по мере продвижения информации выше, к органам, истолковывающим увиденное и принимающим на основе этого решения.

Адаптационистская программа в биологии, или использование понятия естественного отбора для обратного проектирования отдельных частей организма, иногда подвергается критике как бесплодные попытки рассказать историю постфактум. Как иронизирует в своей авторской колонке журналист Сесил Адамс, «у нас коричневые волосы потому, что нашим обезьяноподобным предкам это помогало прятаться среди кокосов». Надо признать, что в неудачных эволюционных «объяснениях» недостатка нет. Почему мужчины редко спрашивают дорогу? Потому что наш предок мужского пола мог погибнуть, если бы обратился к незнакомому человеку. Для чего нужна музыка? Она объединяет людей. Как появилось ощущение счастья? Со счастливым человеком приятнее находиться рядом, поэтому он привлекает больше союзников. Какова функция юмора? Разряжать напряжение. Почему люди переоценивают свои шансы выжить после тяжелой болезни? Потому что это помогает им эффективно выполнять свои функции в жизни.

Подобные рассуждения производят впечатление поверхностных и неубедительных, но не потому, что их авторы дерзнули объяснить с помощью эволюции работу той или иной части мозга, а потому что они не справились с этой задачей. Во-первых, многие из них даже не позаботились уточнить фак-

ты. Кто-нибудь когда-нибудь находил документальное подтверждение того, что женщинам нравится спрашивать дорогу? Или что в первобытном обществе женщине ничто бы не угрожало, если бы она обратилась к незнакомцу? Во-вторых, даже если бы тому было документальное подтверждение, все эти теории пытаются объяснить один удивительный факт, принимая без доказательств другой факт, причем не менее удивительный, и тем самым нисколько не решая проблему. *Почему* ритмичные звуки объединяют людей? *Почему* людям нравится быть рядом со счастливыми людьми? *Почему* юмор разряжает напряжение? Авторы подобных утверждений рассматривают некоторые аспекты нашей психической жизни как столь очевидные (ведь они, в конце концов, очевидны для каждого из нас: вот они, в нашей голове!), что их даже не нужно объяснять. Но ведь стоит попытаться объяснить, как сформировался тот или иной компонент мышления — наши реакции, склонности, предпочтения, — и окажется, что это крайне непросто. Мы ведь могли в процессе эволюции стать такими, как робот «Самаритянин-1», жертвовавший собой ради мешка с водорослями, или как навозные жуки, которым навоз, наверное, кажется невероятно вкусным, или как мазохист из старого анекдота про садомазохизм (Мазохист: «Ударь меня, ударь!». Садист: «А вот и не ударю!»).

Хорошее адаптационистское объяснение должно опираться на технический анализ, независимый от того элемента мышления, который мы пытаемся объяснить. Анализ начинается с цели, которой нужно достичь, и массы причинно-следственных цепочек, позволяющих достичь ее; далее уточняется, какие решения лучше других подходят для ее достижения[39]. К разочарованию тех, кто думает, что деление на факультеты в университете отражает реальное деление знания на отрасли, это означает, что психологам, если они хотят объяснить, для чего предназначен тот или иной компонент мышления, нужно выйти за пределы психологии. Чтобы лучше понять зрительное восприятие, нужно обратиться к оптике и к компьютерным видеосистемам. Чтобы лучше понять движение, нужно обратиться к робототехнике. Чтобы лучше понять сексуальное влечение и родственные чувства, нужно обратиться к менделевской генетике. Чтобы лучше понять природу сотрудничества и конфликта, нужно обратиться к математике игр и экономическому моделированию.

Составив спецификацию хорошо спроектированного мышления, мы можем увидеть, обладает ли гомо сапиенс именно таким мышлением. Мы проводим эксперименты и наблюдения, чтобы получить факты, касающиеся той или иной способности разума, а потом смотрим, соответствует ли эта способность спецификации: демонстрирует ли она достаточную степень точности, сложности, эффективности, надежности, специализации в решении поставленной задачи — особенно в сравнении с огромным количеством альтернативных вариантов, способных возникнуть с биологической точки зрения.

Логикой обратного проектирования уже больше века руководствуются исследователи визуального восприятия; возможно, именно поэтому мы зна-

ем о зрении больше, чем о какой-либо другой части мышления. Нет оснований полагать, что обратное проектирование, основанное на теории эволюции, не поможет прояснить устройство остальных аспектов мышления. Интересный пример — новая теория, объясняющая ранний токсикоз у беременных (в народе известный как утренняя тошнота), выдвинутая биологом Марджи Профет. Многие беременные женщины испытывают тошноту и отвращение к определенным видам пищи. Традиционно их тошноту объясняют побочным действием гормонов, хотя при этом никто не может объяснить, почему гормоны вызывают именно тошноту и отвращение к пище, а не что-то еще — скажем, гиперактивность, агрессию или усиление влечения. Объяснение в русле фрейдизма тоже неудовлетворительно: его сторонники считают, что утренняя тошнота выражает отвращение женщины к собственному мужу и подсознательное желание исторгнуть плод оральным путем.

Профет предполагает, что тошнота беременных дает некое преимущество, компенсирующее такие издержки, как недостаток питательных веществ и низкую производительность. Вообще тошнота — это механизм защиты организма против токсинов, получаемых с пищей: содержащая яды пища исторгается из желудка прежде, чем она сможет принести организму вред, а в дальнейшем у человека снижается аппетит к подобной пище. Вероятно, утренняя тошнота защищает женщину от употребления и переваривания пищи с токсинами, которые могут нанести вред формирующемуся плоду. Что бы там ни говорили сторонники здоровой пищи, в дарах природы ничего особенно здорового нет. Скажем, капуста, будучи плодом эволюции, точно так же, как и вы, не имеет ни малейшего желания быть съеденной; а поскольку она не может защитить себя через поведение, она прибегает к химическому оружию. В тканях большинства растений содержатся десятки токсинов: инсектициды, репелленты, раздражающие и паралитические вещества, яды и другие мелкие пакости, предназначенные для их травоядных врагов. Травоядные тоже выработали меры противодействия; например, у нас есть печень, нейтрализующая яды, и вкусовое ощущение, которое мы называем горечью, отбивающее желание переваривать содержащую яды пищу. Однако привычных средств защиты может быть недостаточно для того, чтобы защитить крохотный эмбрион.

Возможно, пока вам кажется, что эта теория ничем не лучше фрейдистских рассуждений о желании извергнуть своего младенца через рот, но Профет привлекла данные сотен исследований, проведенных независимо друг от друга и от ее собственного исследования, которые подтверждают ее теорию. Она с педантичной тщательностью документирует доказательства: 1) фитотоксины в дозировке, приемлемой для взрослого человека, при употреблении в пищу беременными могут провоцировать пороки развития и выкидыши; 2) тошнота беременных начинается в тот момент, когда закладываются системы органов эмбриона: эмбрион становится особенно уязвимым

к действию тератогенов (химических веществ, вызывающих пороки развития), но растет медленно и его потребность в питательных веществах пока ограничена; 3) тошнота беременных ослабевает в то время, когда системы органов эмбриона почти сформированы, и он больше всего нуждается в питательных веществах для нормального роста; 4) женщины, страдающие тошнотой беременных, избирательно избегают горькой, острой, ароматной и новой для них пищи — на самом деле, именно эти виды пищи могут с наибольшей степенью вероятности содержать токсины; 5) обоняние у женщины становится чрезмерно чувствительным в период тошноты беременных и менее чувствительным, чем обычно, когда этот период заканчивается; 6) охотники-собиратели (в том числе, по-видимому, и наши предки) больше подвержены риску поглощения фитотоксинов, потому что они едят дикие растения, а не одомашненные культуры, выведенные с целью улучшения вкусовых свойств; 7) тошнота беременных — явление, универсальное для всех народов; 8) у женщин, в большей степени страдающих тошнотой беременных, меньше вероятность, что беременность закончится выкидышем; 9) у женщин, в большей степени страдающих тошнотой беременных, меньше вероятность рождения ребенка с пороками развития. Соответствие между тем, как должен, по идее, работать механизм формирования ребенка в природной экосистеме, и тем, как работают ощущения современной женщины, просто потрясает, придавая уверенности в том, что гипотеза Профет верна[40].



Человеческий разум — это продукт эволюции; все наши органы мышления либо присутствуют у обезьян (а также, вероятно, у других млекопитающих и позвоночных), либо появились в результате перестройки органов мышления обезьян — более конкретно, общих предков людей и шимпанзе, которые жили около шести миллионов лет назад в Африке. Об этом факте нам напоминают многие заголовки книг об эволюции человека: «Голая обезьяна», «Электрическая обезьяна», «Надушенная обезьяна», «Перекошенная обезьяна», «Водная обезьяна», «Думающая обезьяна», «Человекоподобная обезьяна», «Обезьяна, которая заговорила», «Третий шимпанзе», «Избранный примат». Некоторые из их авторов активно отстаивают точку зрения, что люди практически ничем не отличаются от шимпанзе и что любая попытка акцентировать способности, свойственные исключительно людям, — это проявление надменного шовинизма или нечто, равноценное креационизму. Для некоторых читателей это доведение эволюционистской системы взглядов до абсурда. Если автор теории заявляет, что человек «в лучшем случае является побритой обезьяной», как сказали в мюзикле «Принцесса Ида» Гилберт и Салливан, то ему никак не удается объяснить очевидное: у людей и у обезьян разное мышление.

Мы — голые, перекошенные говорящие обезьяны, но наш ум значительно отличается от ума обезьян. Огромный мозг гомо сапиенса по любым меркам является исключительным случаем адаптации, которая позволила ему выжить во всех экосистемах Земли, изменить лик планеты, пройтись по Луне, открыть секреты космоса. Шимпанзе, при всем их хваленом интеллекте, представляют собой вымирающий вид; они живут так же, как и миллионы лет назад, цепляясь за немногочисленные клочки леса, без которого не могут существовать. Наше стремление понять это различие требует большего, чем просто фразы о том, что у нас практически одинаковый код ДНК с шимпанзе, и о том, что маленькие изменения могут приводить к большим последствиям. Три сотни тысяч поколений и до десяти мегабайт потенциальной генетической информации — этого вполне достаточно для кардинальных изменений в мышлении. Более того, вероятно, мышление даже проще изменить, чем тело, потому что программное обеспечение легче модифицировать, чем аппаратное. Нет ничего удивительного в том, что у людей появились впечатляющие новые когнитивные способности, наиболее очевидная из которых — это язык.

Все сказанное не противоречит теории эволюции. Эволюция — это, конечно, консервативный процесс, но не может быть, чтобы он был совсем уж консервативным. Иначе мы с вами до сих пор были бы не людьми, а болотной тиной. Естественный отбор вносит различия в потомков, позволяя им адаптироваться к разным биологическим нишам за счет специализаций. В любом музее естественной истории есть образцы сложных органов, уникальных для того или иного вида или группы родственных видов: хобот слона, бивень нарвала, китовый ус, клюв утконоса, броня броненосца. Часто такие виды развиваются довольно быстро с точки зрения геологического времени. Первый кит появился примерно через десять миллионов лет после общего предка с ближайшими из ныне живущих родственников — копытных животных вроде коров и свиней. Книгу о китах можно было бы в полном соответствии с пафосом книг об эволюции человека назвать «Голая корова». Но каким разочарованием для читателей стало бы, если бы на каждой странице автор книги поражался сходству между китами и коровами и ни разу не упомянул об адаптациях, в результате которых эти животные стали такими разными[41].



Говоря, что мозг — это результат эволюционной адаптации, я не имею в виду, что все поведение адаптивно в том смысле, в котором о нем говорит Дарвин. Естественный отбор — это не ангел-хранитель, порхающий над нами и следящий за тем, чтобы наше поведение во всем шло на пользу нашим биологическим возможностям. До недавнего времени ученые с эволюционистской ориентацией считали своим долгом дать объяснение всем явлениям, которые

с точки зрения дарвинизма являются самоубийством: таким, как безбрачие, усыновление и контрацепция. Так, они выдвинули предположение, согласно которому у неженатых людей больше времени на то, чтобы воспитать большие выводки племянников и племянниц и таким способом распространить даже больше копий своего генетического кода, чем если бы у них были собственные дети. Тем не менее делать подобные надуманные выводы нет никакой нужды. Причины этого, впервые высказанные антропологом Дональдом Саймонсом, отличают эволюционную психологию от направления научной мысли 1970–1980-х годов, называемого социобиологией (хотя эти подходы также во многом пересекаются)[42].

Во-первых, естественному отбору для достижения результатов потребовались тысячи поколений. Девяносто девять процентов всего времени существования человечества люди жили небольшими кочевыми племенами и промышляли собирательством. Наш мозг адаптирован к этому давно исчезнувшему образу жизни, а не к только что появившимся земледельческой и индустриальной цивилизациям. Он не предназначен для мира с целыми толпами незнакомых людей, обучением в школе, письменным языком, правительством, полицией, судами, армиями, современной медициной, общественными институтами, высокими технологиями и другими явлениями, которые не так давно появились в нашей жизни. Поскольку современное мышление приспособлено к каменному веку, а не к веку компьютеров, нет необходимости искать натянутые объяснения с точки зрения адаптивности для всего, что мы делаем. В среде обитания наших предков не было институтов, которые сейчас заставляют нас делать неадаптивный выбор (таких, как религиозные ордены, агентства по усыновлению, фармацевтические компании), поэтому до совсем недавнего времени мы не испытывали давления со стороны естественного отбора, который заставлял бы нас сопротивляться их соблазнам. Если бы в дикой саванне эпохи плейстоцена росли деревья, на которых созревали бы противозачаточные таблетки, возможно, в процессе эволюции у нас бы выработался такой же страх перед ними, как перед ядовитыми пауками.

Во-вторых, естественный отбор — не кукловод марионеток, дергающий за нити поведения. Он действует за счет того, что создает генератор поведения: совокупность механизмов обработки информации и достижения целей, называемую мышлением. Наше мышление создано для того, чтобы генерировать поведение, которое в среде наших предков скорее всего было бы адаптивным, однако любой конкретный поступок современного человека — это следствие десятков причин сразу. Поведение — это результат внутренней борьбы множества ментальных модулей, которая разыгрывается на шахматной доске возможностей и ограничений, определяемых поведением других людей. Недавно один из номеров журнала «Тайм» вышел с заголовком «Измена в наших генах?». Этот вопрос не имеет никакого смысла, потому что ни измена, ни любой другой тип поведения не может быть заложен в наших генах.

Понятно, что склонность к адюльтеру может быть побочным эффектом нашего генетического кода, но это желание может быть подавлено другими желаниями, также являющимися побочными эффектами нашего генетического кода: например, желанием найти верного супруга. И это желание, даже если оно преобладает над всей неразберихой нашего сознания, не может быть реализовано в форме внешнего поведения, если рядом нет партнера, у которого это желание тоже возобладало. Поведение само по себе не является продуктом эволюции; ее продуктом является мышление[43].



Обратное проектирование возможно только тогда, когда у нас есть хотя бы догадки о том, для какой цели устройство было создано. Мы не поймем устройства механизма для извлечения косточек, пока не догадаемся, что он был задуман как механизм для извлечения косточек, а не пресс-папье и не эспандер для рук. Требуется определить цели разработчика для каждой детали сложного устройства и для всего устройства в целом. Одна из деталей автомобиля — карбюратор, его цель — смешивать воздух и бензин, а смешивание воздуха и бензина — это подцель основной цели автомобиля: транспортировки людей. Хотя у самого процесса естественного отбора нет цели, в результате его появились существа, которые (как и автомобиль) достаточно высокоорганизованы, чтобы реализовывать определенные цели и подцели. Для обратного проектирования мозга нам нужно разобраться с этими целями и постараться определить главную цель, для которой он был сконструирован. Был ли человеческий мозг предназначен для того, чтобы создавать прекрасное? Чтобы открыть истину? Чтобы любить? Чтобы работать? Чтобы достичь гармонии с другими людьми и с природой?

Ответ на эти вопросы дает логика естественного отбора. Конечная цель, для которой был создан наш мозг, — довести до максимума количество копий своего генетического набора. Естественному отбору важна долгосрочная судьба существ, которые способны к воспроизводству, то есть существ, которые сохраняют стабильную идентичность в течение многих поколений воспроизводства. Предсказуемо только то, что репликаторы, действие которых склонно увеличивать возможность дальнейшей репликации, начинают доминировать. Когда мы задаем вопросы типа: «Кто или что должно получить выгоду от данной адаптации?» или «Что является основным предназначением той или иной особенности строения живого организма?», теория естественного отбора дает ответ: долгосрочно устойчивые репликаторы, то есть гены. Даже мы сами, наши собственные тела не могут в конечном итоге получить выгоду от того, как мы устроены. Как пишет Гулд, «что такое есть этот “индивидуальный репродуктивный успех”, о котором говорит Дарвин? Не может

быть, чтобы имелась в виду передача тела следующему поколению — ведь в этом смысле его уж точно нельзя забрать с собой!». Критерий, по которому идет отбор генов, — это качество тела, которое построено на их основе. Однако жить и бороться дальше, перейдя в следующее поколение, доводится не смертным телам, а генам.

Хотя у теории есть оппоненты (такие, как сам Гулд), взгляд на эволюцию с точки зрения отбора генов доминирует в эволюционной биологии и пользуется ошеломительным успехом. Этот подход поднимает самые глубокомысленные вопросы о жизни — и уже находит на них ответы: например, как появилась жизнь, зачем нужны клетки, почему возникли тела, зачем нужен секс, какую структуру имеет геном, почему животные вступают в социальные отношения, зачем нужно общение. Для исследователей поведения животных этот подход так же необходим, как законы Ньютона для инженеров-механиков[44].

В то же время эту теорию почти всегда неправильно интерпретируют. Вопреки распространенному убеждению, геноцентрическая теория эволюции *не* подразумевает, что главная цель существования человека — распространять свои гены. Если не считать репродуктолога, который искусственно осеменял пациенток собственной спермой, доноров банка спермы для лауреатов Нобелевской премии и некоторых других чудаков, ни один человек (да и животное тоже) не стремится намеренно распространять свои гены. Докинз объяснил эту теорию в книге под названием «Эгоистичный ген», и эта метафора была подобрана очень точно. Люди не распространяют эгоистично свои гены; это гены эгоистично распространяют сами себя за счет того, каким они делают наш мозг. Заставляя нас радоваться жизни, здоровью, сексу, друзьям, детям, гены как будто покупают лотерейный билет, надеясь выиграть новую жизнь в следующем поколении, причем наибольшей вероятность выигрыша оказывается у тех генов, которые оказались выгодными в той среде, в которой мы эволюционировали. Наши цели — это подцели конечной цели генов, которые стремятся воспроизводить сами себя.

Вместе с тем цели и подцели очень различаются. С нашей точки зрения, наши цели, будь то сознательные или подсознательные, не имеют ничего общего с генами, они касаются нашего здоровья, сексуальных отношений, детей и друзей.

Путаница между нашими целями и целями наших генов неоднократно приводила к неразберихе. В рецензии на одну из книг об эволюции сексуальности автор пишет, что склонность людей к изменам, в отличие от аналогичного поведения в животном мире, не может рассматриваться как стратегия распространения генов, потому что нарушающий супружескую верность человек принимает меры, чтобы избежать беременности. Но о чьей стратегии мы говорим? Сексуальное влечение *нельзя* назвать стратегией людей, направленной на распространение своих генов. Это стратегия людей, направленная

на достижение удовольствия от секса, а удовольствие от секса — это стратегия генов, направленная на распространение самих себя. Если у генов и не получается распространять себя, это только оттого, что мы умнее их. Автор книги об эмоциональной жизни животных сетует на то, что если, как утверждают биологи, альтруизм — это просто помощь родственнику или обмен услугами (и то и другое отвечает интересам генов), то это вовсе не альтруизм, а какое-то лицемерие. Здесь тоже налицо путаница. Употребляя слово «черновик», мы совсем не имеем в виду, что в нем все будет написано черным. Точно так же, говоря об «эгоистичных генах», мы не имеем в виду эгоистичный организм. Как мы увидим далее, иногда самое эгоистичное, что ген может сделать, — это создать неэгоистичный мозг. Гены — это игра внутри игры, а не внутренний монолог игрока.

Психологическая корректность

Эволюционная психология, лежащая в основе этой книги, отличается от взгляда на человеческое сознание, доминирующее в интеллектуальной традиции. Туби и Космидес называют этот взгляд стандартной социологической моделью (ССМ)[45]. ССМ предполагает фундаментальное различие между биологией и культурой. Биология наделяет человека пятью чувствами, несколькими стимулами, вроде голода и страха, и общей способностью к обучению. Однако место биологической эволюции, согласно ССМ, теперь занимает культурная эволюция. Культура — это автономный организм, который стремится увековечить себя, устанавливая цели и распределяя роли, которые могут произвольно варьироваться от одного общества к другому. Даже ученые, предпринимавшие попытки пересмотреть ССМ, были вынуждены принять эту трактовку вопроса. Биология и культура одинаково важны, заявляют реформаторы; биология накладывает «ограничения» на поведение, но в целом поведение представляет собой соединение этих двух факторов.

ССМ не только стала общепринятой догмой в интеллектуальных кругах, но и приобрела определенный моральный авторитет. Когда социобиологи попытались оспорить ее, они встретили яростный отпор, удивительный даже по меркам самых жестких ученых дебатов. Биолога Э. О. Уилсона на научной конференции окатили ледяной водой; студенты кричали в мегафон, что его нужно уволить, и расклеивали плакаты, призывающие людей приносить на его лекции свистки. Организации с названиями наподобие «Наука для людей», «Кампания против расизма», «Ай-кью», «Классовое общество» издавали яростные манифесты и целые обличительные книги. В книге «Не в наших генах» Ричард Левонтин, Стивен Роуз и Леон Камин делают оскорбительные намеки относительно сексуальной жизни Дональда Саймонса и искажают

вполне приемлемое утверждение Ричарда Докинза, превратив его в абсурдное (Докинз написал о генах: «Они создали нашу душу и тело»; авторы книги несколько раз употребляют эту фразу в формулировке «Они *контролируют* нашу душу и тело»). Когда в журнале «Сайентифик американ» появилась статья о генетике поведения (результаты исследований близнецов, семей и приемных детей), ее озаглавили «Возвращение евгеники», имея в виду снискавшее дурную славу движение за улучшение человеческого генофонда. Статья по эволюционной психологии в том же журнале вышла под заголовком «Новые социал-дарвинисты» — это была аллюзия на движение XIX века, оправдывавшее социальное неравенство, называя его природной закономерностью. Даже приматолог Сара Блаффер Хрди, один из наиболее выдающихся практиков социобиологии, сказала: «Я сомневаюсь, что социобиологию можно преподавать на уровне средней школы или даже высшей школы. ... Вся суть социобиологии ориентирована на успех индивида. Она беспринципна по сути, и если у студента нет уже сформировавшейся нравственной парадигмы, мы можем, преподавая ее, получить социальных монстров. Она просто идеально вписывается в этику яппи, в которой на первом месте "я"»[46].

К дебатам по этому поводу присоединялись целые научные общества: они выносили решения по эмпирическим вопросам, которые, казалось бы, нужно изучать в лабораторных или полевых условиях. Одним из основополагающих документов ССМ стало составленное Маргарет Мид описание идиллического эгалитарного общества Самоа. Когда же антрополог Дерек Фриман показал, что это описание основано на колоссальном искажении фактов[47], Американская антропологическая ассоциация проголосовала на очередной деловой встрече за то, чтобы признать его заявление ненаучным. В 1986 году на заседании, посвященном теме «Мозг и агрессия», двадцать социологов подготовили проект «Севильской декларации о насилии», впоследствии одобренной ЮНЕСКО и принятой несколькими научными организациями. Авторы утверждали, что в декларации «оспаривается ряд сомнительных выводов из области биологии, которые используются и даже некоторыми представителями наших отраслей науки для оправдания насилия и войн»:

> *С научной точки зрения некорректно утверждать*, что мы унаследовали тенденцию воевать от наших предков — животных.
> *С научной точки зрения некорректно утверждать*, что война или любая другая насильственная деятельность генетически запрограммированы в человеческой природе.
> *С научной точки зрения некорректно утверждать*, что в ходе человеческой эволюции чаще происходил отбор в пользу агрессивного поведения, чем какого-либо другого.
> *С научной точки зрения некорректно утверждать*, что люди обладают «ориентированным на насилие мозгом».

> *С научной точки зрения некорректно утверждать*, что войны вызваны «инстинктом» или какой-то другой единственной причиной. ... Мы приходим к выводу, что биология не обрекает человечество на войну и что человечество можно освободить от груза биологического пессимизма и придать ему уверенность для того, чтобы выполнить преобразования, необходимые в этом Международном году мира и в будущем[48].

Какой же внутренней уверенностью должны были обладать эти ученые, чтобы позволить себе вот так искажать цитаты, подвергать идеи цензуре, а их сторонников — нападкам с переходом на личности, приписывать им ничем не подтвержденные связи с одиозными политическими движениями, призывать облеченные властью организации фиксировать в законодательном порядке, что корректно, а что некорректно? Эта уверенность исходит из неприятия трех вероятных последствий наличия у человека врожденных особенностей.

Во-первых, если мышление обладает врожденной структурой, у разных людей (разных социальных классов, полов, рас) эта врожденная структура может быть разной. Это может быть основанием для оправдания дискриминации и угнетения.

Во-вторых, если предосудительное поведение — агрессия, войны, насилие, землячество — и стремление к богатству и высокому положению в обществе являются врожденными, значит, это «естественно», а следовательно — хорошо. Даже если такое поведение признано нежелательным, оно заложено в генах, а значит — изменить его нельзя, поэтому любые попытки реформирования общества будут тщетными.

В-третьих, если поведение обусловлено генами, то на человека нельзя возлагать ответственность за его действия. Если насильник подчиняется биологическому стремлению распространять свои гены, это не его вина.

На самом деле таких абсурдных выводов никто никогда не делал — за исключением, разве что, циничных адвокатов и экстремистов, которые вряд ли станут читать манифесты в «Нью-Йорк ревью оф букс». Скорее их рассматривают только как экстраполяции, крайние выводы, к которым могут прийти неискушенные народные массы, а потому и сами опасные идеи, на которых они основаны, следует всячески искоренять. Вообще, проблема с этими тремя утверждениями не в том, что из них следуют настолько ужасающие выводы, что никого не следует подпускать даже близко к скользкой дорожке, ведущей к ним. Проблема в том, что никакой скользкой дорожки нет: эти утверждения сами по себе не соответствуют посылкам. Чтобы показать это, нужно всего лишь исследовать логику лежащих в их основе теорий и отделить научные проблемы от этических.

Я не хочу сказать, что ученые, занятые поисками истины, должны жить в воображаемом мире, не обращая внимания на этические и политические соображения. Любое действие человека, затрагивающее другое живое

существо, имеет непосредственное отношение как к психологии, так и к моральной философии; и то и другое очень важно, но это не одно и то же. Дискуссии о человеческой природе утратили ясность из-за интеллектуальной лени, нежелания приводить нравственные аргументы, когда затрагиваются вопросы нравственности. Вместо того чтобы рассуждать, исходя из понятий прав и ценностей, ученые все чаще предпочитают использовать готовый моральный «продукт» (в основном это марксизм или идеи «новых левых») или продвигают оптимистическую концепцию человеческой природы, в рамках которой человек вообще избавляется от необходимости решать вопросы нравственности.



В большинстве рассуждений о человеческой природе используется простое уравнение: «врожденный» = «правый» = «плохой». Действительно, многие течения, связанные с теорией наследственного характера индивидуальных свойств, появились на почве правых партий и оказались плохими: евгеника, насильственная стерилизация, геноцид, дискриминация по расовому, этническому и половому признакам, оправдание деления общества на экономические и социальные касты. К чести стандартной социологической модели нужно сказать, что она позволила прийти к некоторым аргументам, которые разумные критики общественного строя использовали для *борьбы* с этими явлениями.

И все же моральное уравнение нередко оказывается ошибочным. Бывает, что и левые движения используют не менее предосудительные методы, а те, кто совершает злодеяния, пытаются при этом оправдать себя, оперируя постулатом ССМ об отсутствии врожденной человеческой природы. Сталинские чистки, ГУЛАГ, массовые расстрелы Пол Пота, почти пятьдесят лет репрессий в Китае: всему это служила оправданием доктрина о том, что появление несогласных с правительством — это не результат действия рационального мышления, способного приводить разных людей к разным выводам, а побочные продукты культуры, которые нужно искоренять, перестраивая общество, «перевоспитывая» тех, чье мышление испорчено старым воспитанием, а если нужно — начать все с нуля с новым поколением, чье сознание пока остается «чистой доской».

В других случаях позиция левых сил оказывается правильной — как раз постольку, поскольку идея об отрицании человеческой природы ложна. В документальном фильме 1974 года о войне во Вьетнаме «Сердца и умы» американский офицер объясняет, что наши нравственные нормы нельзя применять к вьетнамцам, потому что в их культуре жизнь отдельного человека не имеет ценности, и благодаря этому они не страдают так, как мы, когда по-

гибают члены их семьи. Эти слова звучат на фоне кадров с плачущими родственниками на похоронах одного из жителей Вьетнама, опровергающих ужасающие рассуждения офицера и напоминающих нам о том, что любовь и горе свойственны всем людям. Добрую часть последнего столетия матерям пытались втолковать абсурдные теории о том, что в любом отклонении в развитии ребенка им следует винить себя (противоречивое поведение матери вызывает шизофрению, холодность вызывает аутизм, властность приводит к гомосексуализму, отсутствие границ — к анорексии, недостаточное использование «маминого языка» — к задержке речевого развития). Менструальные боли, тошнота беременных, родовые муки — все это называли «психологической» реакцией женщины на культурные ожидания, не заслуживающей такого же лечения, как «настоящие» проблемы со здоровьем.

Основанием для прав человека является постулат о том, что у человека есть желания и нужды, и он сам определяет, что из себя представляют эти желания и нужды. Если бы выражаемые людьми желания были чем-то вроде надписи, которую можно стереть, или нейролингвистической установкой, которую можно перепрограммировать, можно было бы оправдать любые зверства. (Тем более парадоксально, что модные «освободительные» идеологии вроде идеологии Мишеля Фуко и некоторых феминисток от науки апеллируют к идеям социально обусловленной «интериоризированной власти», «ложного сознания», «мнимых потребностей», чтобы хоть как-то объяснить неудобный факт: людям нравятся вещи, которые вроде бы должны угнетать их.[49]) Постулат об отрицании человеческой природы в не меньшей степени, чем постулат о ее ключевой роли, можно извратить, поставив на службу пагубным целям. Нам лишь нужно выявить, какие цели пагубны и какие идеи ложны, и не перепутать при этом одно с другим.



И все-таки что не так с тремя предполагаемыми импликациями существования врожденной человеческой природы? Первую «импликацию» — о том, что врожденная человеческая природа подразумевает наличие врожденных различий между людьми, — вообще нельзя считать логической импликацией. Ментальные механизмы, существование которых я пытаюсь доказать, заложены в каждом нормальном с точки зрения неврологии человеке. Вполне возможно, что различия между людьми не имеют ничего общего со структурой этих механизмов. Вероятно, они происходят от случайного варьирования в процессе «сборки» или связаны с различиями в биографии. Даже если бы эти различия были врожденными, они вполне могли бы представлять собой количественные отклонения и незначительные индивидуальные особенности, характерные для каждого из нас (быстрота работы того или иного модуля, преобладающая

роль того или иного модуля в работе мозга) и ничуть не более вредоносные, чем те врожденные различия, которые допускает стандартная социологическая модель (способность к более быстрому обучению, более сильное сексуальное влечение).

Утверждение о том, что мозг обладает универсальной для всех структурой, не только логично, но и, скорее всего, истинно. Туби и Космидес отмечают следующее существенное следствие полового размножения: в каждом поколении генетический код каждого человека соединяется с кодом другого человека. Это означает, что в качественном отношении мы все похожи. Если бы в генетических кодах двух разных людей были заложены чертежи двух разных механизмов — настолько же разных, как электрический двигатель и бензиновый двигатель — получилась бы сборная солянка, механизм, который бы вовсе не мог функционировать. Естественный отбор — это сила, гомогенизирующая состав биологического вида. Она устраняет все многочисленные макроскопические вариации в конструкции, потому что они не являются улучшениями. Да, естественный отбор стал возможен благодаря тому, что в прошлом наблюдались такие вариации, но по мере того, как он использует эти вариации, их запас истощается. Именно поэтому у всех нормальных людей одинаковые физические органы, и именно поэтому у нас неизбежно должны быть одинаковые органы мышления. Несомненно, между людьми существуют вариации микроскопического уровня — в основном небольшие различия в молекулярной последовательности наших белков. Но на уровне функционирующих органов, будь то физических или органов мышления, люди устроены одинаково. Различия между нами, как бы бесконечно завораживающе они ни проявлялись в нашей жизни, имеют очень мало значения, когда речь идет о том, как работает наш мозг. То же самое можно сказать и о различиях — какими бы ни были их источники — между средними показателями целых групп людей, например, между расами[50].

Конечно, различия между полами — совсем другое дело. Мужские и женские репродуктивные органы — яркое напоминание о том, что для двух полов возможны качественные различия в конструкции, и мы знаем, что источником этих различий является особый механизм, генетический «переключатель», запускающий биохимический «эффект домино», в результате чего активируются и дезактивируются семейства генов в мозге и во всем теле. Далее я представлю доказательства того, что некоторые из этих эффектов обусловливают и различия в работе мышления. Еще один парадокс научных дебатов вокруг человеческой природы заключается в том, что изыскания, вдохновленные идеей эволюции, привели к выводам о различиях между полами, привязанных к размножению, и о смежных с ним понятиях — различиях гораздо более объективных, чем те, о которых с гордостью говорят некоторые течения феминизма. В числе прочего сторонники «дифференциального феминизма» заявляют, что женщины не занимаются отвлеченными рассуждениями,

что они не относятся к идеям скептически и не определяют их ценность путем научных дебатов, что они не рассуждают на основании общих моральных принципов и т. п.[51]

Но ведь мы не можем ориентироваться только на то, кого из нас описывают в более лестных красках; вопрос в том, что делать с теми различиями между группами, с которыми мы столкнулись. И здесь нужно быть готовыми прибегнуть к нравственному аргументу. Дискриминация против людей на основании их расовой, половой или национальной принадлежности — это неправильно. Отстаивать, поддерживать, доказывать этот аргумент можно несколькими способами, не имеющими ничего общего со среднестатистическими характеристиками указанных групп. Так, можно сказать, что несправедливо отказывать в социальных привилегиях отдельным лицам из-за факторов, которые от них не зависят, или что жертва дискриминации воспринимает ее как особо болезненный укол, или что группа людей, ставших жертвой дискриминации, может отреагировать вспышкой ярости, или что дискриминация склонна перерастать в такие ужасы, как рабство и геноцид. (Те, кто выступает за позитивные действия, могут при этом признать, что обратная дискриминация — это неправильно, но подчеркнуть, что она позволяет бороться со значительно большим злом.) Ни один из этих аргументов не был и никогда не будет подкреплен какими-либо научно доказанными фактами. Последнее слово в споре о существовании политических импликаций у различий между группами людей давайте оставим за Глорией Стайнем: «На свете не так уж много профессий, для которых непременно требуется пенис или вагина, а все остальные профессии должны быть доступны для всех».



Ошибочность второй предполагаемой импликации существования врожденной человеческой природы — о том, что если наши низменные мотивы являются врожденными, то, возможно, они не так уж плохи, — так очевидна, что ей даже дали отдельное название: натуралистическая ошибка. Состоит она в утверждении, что все, что происходит в природе, — хорошо. Забудьте романтическую чушь из документальных фильмов о дикой природе, где все создания от мала до велика действуют ради достижения высшего блага и гармонии экосистемы. Как сказал Дарвин, «что за книгу мог бы написать капеллан дьявола о топорных, расточительных, неуклюжих, низких и ужасно жестоких делах природы!»*. Классический пример — оса-наездник, парализующая гусеницу и откладывающая яйца в ее тело, чтобы ее отпрыски могли медленно пожирать живую плоть жертвы изнутри.

* Цитируется в переводе П. Петрова.

Как и многие другие виды, гомо сапиенс — пренеприятный тип. История в письменных документах от Библии до наших дней — это история убийств, насилия и войн, а честное этнографическое исследование показывает, что охотников и собирателей, как и всех нас, можно назвать скорее дикарями, чем благородными людьми. Северных бушменов (къхунг), живущих в пустыне Калахари, нередко изображают как относительно мирный народ. В самом деле, бушмены довольно мирные по сравнению с другими собирателями и охотниками: смертность в результате убийств в их среде не превышает тот же показатель для Детройта. Один мой знакомый, лингвист, изучая народ вари, живущий в амазонских джунглях, выяснил, что в их языке есть специальное слово для обозначения любой еды, включая людей, не принадлежащих к вари. Конечно, у людей нет ни «инстинкта войны», ни «ориентированного на насилие мозга», как уверяют нас авторы Севильской декларации о насилии, однако нельзя сказать, что у нас есть инстинкт мира или мозг, ориентированный на жизнь *без* насилия. Нельзя списать все факты в человеческой истории и этнографии на игрушечные пистолеты и мультфильмы про супергероев.

Означает ли это, что «биология обрекает человечество на войну» (или на насилие, или на убийство, или на самовлюбленных яппи) и что любой оптимизм по поводу противодействия этому закону неуместен? Не нужно быть ученым, чтобы привести нравственный аргумент о том, что война не полезна для детей и для других существ, или эмпирический аргумент о том, что на некоторых территориях и в некоторые периоды в истории происходит значительно меньше войн, чем на других территориях и в другие периоды, и мы должны пытаться понять причины этого и постараться внедрять их. И никому не нужны банальности Севильской декларации или враки о том, что война незнакома миру животных и что иерархия подчинения в их сообществах — это форма установления связей и принадлежности к группе, от которой выигрывают все ее члены[52]. Нам всем не помешало бы более реалистичное восприятие психологических истоков человеческой враждебности. Как бы то ни было, теория модульной структуры мышления допускает как существование врожденных мотивов, ведущих к злодеяниям, так и существование врожденных мотивов, которые могут их предотвратить. Не то чтобы это было уникальным открытием эволюционной психологии; все крупнейшие религии отмечают, что психическая жизнь — это зачастую борьба между желанием и совестью[53].

Если говорить о том, есть ли надежда исправить плохое поведение, необходимо опять отойти от общепринятых суждений и предположить, что сложная человеческая природа допускает больше простора для изменений, чем «чистая доска» стандартной социологической модели. Глубоко структурированное мышление подразумевает, что внутри нашей головы могут вестись сложные многосторонние дебаты, причем один модуль способен разру-

шать коварные планы другого. В рамках ССМ, напротив, воспитанию нередко приписывают пагубное и непреодолимое влияние на человека. «Мальчик или девочка?» — вот первое, что мы спрашиваем о только что родившемся человеке, и с этого самого момента родители начинают по-разному относиться к сыновьям и дочерям: касание, ласка, кормление грудью, потакание капризам, разговоры — все это достается мальчикам и девочкам в неравных пропорциях. Представьте, что такое поведение оказывает долгосрочное влияние на детей — включая все известные науке различия между полами и стремление обращаться по-разному с собственными детьми начиная с самого их рождения. Это замкнутый круг, который можно разорвать лишь одним способом: приставив к каждой родильной палате специалиста по воспитанию. Культура всегда будет обрекать женщин на низшее положение, и мы всегда останемся рабами культурного пессимизма, которых неуверенность в себе делает неспособными на преобразовательные действия.

Природа не диктует нам, с чем мы должны смириться или как мы должны прожить свою жизнь. Некоторые феминисты и активисты движения за права гомосексуалистов яростно реагируют на самое банальное высказывание о том, что женщины были предназначены естественным отбором для вынашивания и воспитания детей и что мужчины и женщины были созданы природой для гетеросексуальных половых отношений. В таких высказываниях они видят ноты сексизма и гомофобии, намек на то, что только традиционные сексуальные роли «естественны» и что любой альтернативный образ жизни предосудителен. Так, романистка Мэри Гордон, высмеивая замечание одного историка по поводу того, что всех женщин объединяет способность вынашивать детей, пишет: «Если определяющее свойство жизни женщины — это способность вынашивать детей, то женщина, не вынашивающая детей (как, например, Флоренс Найтингейл и Грета Гарбо), не выполняет свое предназначение»[54]. Я даже не совсем уверен в том, что означают фразы «определяющее свойство жизни женщины» и «выполнять свое предназначение», но я твердо знаю, что счастье и добродетель не имеют ничего общего с тем, что мы должны были совершить в первобытных условиях с точки зрения естественного отбора. Мы сами должны определить для себя их значение. Говоря это, я не кривлю душой, хотя и являюсь среднестатистическим представителем гетеросексуального белого большинства мужского пола. Большая часть моего репродуктивного возраста позади, но я пока остаюсь по собственному желанию бездетным; свои биологические ресурсы я все это время растрачивал на чтение, написание книг, научные исследования, помощь друзьям и студентам и просто хождение по кругу, игнорируя свой священный долг — распространение своих генов. По стандартам дарвинизма, я — чудовищная ошибка, жалкий неудачник, ничем не лучше неудачника с партийным билетом организации гомосексуалистов на руках. Но мне нравится жить так, а если моим генам это не нравится, то пусть они отправляются ко всем чертям.



Наконец, как насчет утверждения, что в плохом поведении виноваты наши гены? Нейробиолог Стивен Роуз в своей рецензии на книгу Э. О. Уилсона, писавшего, что мужчин отличает более сильное стремление к полигамии, чем женщин, обвинил автора в том, что тот якобы имел в виду: «Дамочки, не вините своих супругов в том, что они спят с кем попало; не их вина, что они так генетически запрограммированы»[55]. Название книги, написанной самим Роузом в соавторстве с Левонтином и Камином, «Не в наших генах» (Not in Our Genes), — это аллюзия на слова из «Юлия Цезаря»:

Порой своей судьбою люди правят.
Не звезды, милый Брут, а сами мы
Виновны...*

Кассий говорит о другой программе, которую нередко используют как оправдание человеческим недостаткам, — не генетической, а астрологической, и отсюда вытекает очень важная мысль. Не только гены, но и любой другой фактор, обусловливающий поступки человека, поднимает вопрос о свободе воли и ответственности. Различие между объяснением поступков и их оправданием — это извечная тема споров о нравственных ценностях, суть которой выражена в пословице «понять — не значит простить».

В наш век науки «понять» значит попытаться объяснить поведение как сложное взаимодействие нескольких факторов: 1) генов, 2) анатомии мозга, 3) его биохимического состояния, 4) семейного воспитания человека, 5) того, как к человеку относились в обществе, и 6) раздражителей, действующих на человека. Естественно, каждый из этих факторов (не только гены и звезды) в то или иное время совершенно безосновательно называли причиной наших недостатков и доказательством того, что мы — не хозяева собственной судьбы[56].

(1) В 1993 году ученые обнаружили ген, связанный с неконтролируемыми вспышками ярости. («Только подумайте о последствиях, — писал один журналист. — Может быть, когда-нибудь у нас будет лекарство от хоккея».) Как и следовало ожидать, вскоре мы увидели в газетах заголовок: «Обвиняемого заставили убивать его гены, утверждают адвокаты».

(2) В 1982 году свидетель-эксперт защиты по делу Джона Хинкли, стрелявшего в президента Рейгана и ранившего его и еще троих человек, чтобы произвести впечатление на актрису Джоди Фостер, заявил, что на результатах

---

* Цитируется в переводе М. Зенкевича. В оригинале фраза звучит как *not in the stars*, что буквально переводится «не в звездах». — *Прим. пер.*

компьютерной томографии головного мозга Хинкли видны расширенные извилины и увеличенные желудочки, что свидетельствует о шизофрении — психическом заболевании, освобождающем от ответственности. (Судья не включил результаты томогографии в материалы дела; тем не менее, Хинкли был признан невменяемым.)

(3) В 1978 году Дэн Уайт, бывший член наблюдательного совета Сан-Франциско, вошел в кабинет мэра города Джорджа Москоне и стал просить, чтобы его восстановили в должности. Когда Москоне отказал, Уайт застрелил его, после чего прошел дальше по коридору, в кабинет наблюдателя Харви Милка, и застрелил и его. Адвокатам Уайта удалось доказать, что в момент совершения преступления Уайт находился в состоянии ограниченной вменяемости и его действия не были предумышленными, потому что в результате злоупотребления фастфудом у него нарушилась химия мозга. Уайт был признан виновным в непредумышленном убийстве при смягчающих обстоятельствах и осужден на пять лет тюремного заключения благодаря версии, которую иронично окрестили «защитой Твинки». Примерно таким же образом была выстроена «защита со ссылкой на ПМС (предменструальный синдром)»: бушующие гормоны были использованы в качестве оправдания для женщины-хирурга, совершившей нападение на полицейского, который остановил ее за вождение в нетрезвом виде.

(4) В 1989 году Лайл и Эрик Менендес ворвались в спальню своих родителей-миллионеров и убили их из ружья. Несколько месяцев они шиковали, покупая себе новые порше и ролексы, а потом сознались в убийствах. Их адвокаты выстроили защиту на заявлении, что это была самозащита — несмотря на то, что обе жертвы в момент убийства были безоружны и ели клубнику с мороженым, лежа в постели, присяжные не пришли к единому мнению. Братья Менендес, заявили адвокаты, думали, что их родители собираются их убить, потому что их психика была травмирована: отец долгие годы издевался над ними в физическом, моральном и сексуальном плане. (В 1996 году состоялось новое слушание по делу; братья обвинялись в предумышленном убийстве и приговорены к пожизненному заключению.)

(5) В 1994 году Колин Фергюсон сел в поезд, где начал стрелять во всех белых людей подряд. Были убиты шесть человек. Его радикальный адвокат Уильям Канстлер намеревался защищать его, ссылаясь на «синдром черной ярости», при котором афроамериканец внезапно взрывается, не выдерживая накопившегося стресса жизни в расистском обществе. (Фергюсон отказался от услуг Канстлера и защищал себя сам, но безуспешно.)

(6) В 1992 году приговоренный к смертной казни заключенный обратился в апелляционный суд с прошением смягчить назначенное ему наказание за убийство и изнасилование в связи с тем, что он совершил свои преступления под воздействием порнографии. Защита, основанная на заявлении «меня заставила это сделать порнография», — настоящая насмешка над течениями феминизма, утверждающими, что биологическое объяснение причин

насилия уменьшает ответственность насильника и что хороший способ борьбы с насилием над женщинами — возложить вину за него на порнографию.

По мере того как наука продолжает развиваться и объяснения поведения становятся менее фантастичными, «призрак постепенного оправдания», как называет его Деннетт, начинает принимать угрожающие размеры[57]. В отсутствие четкой нравственной философии любой фактор, влияющий на поведение, может рассматриваться как уничтожающий свободную волю, а следовательно — и моральную ответственность. Достижения науки, какими бы они ни были, неизбежно уменьшают вес свободной воли, поскольку научный стиль объяснения не сочетается с непостижимой идеей беспричинной причинности, лежащей в основе воли. Если бы ученые хотели доказать, что люди обладают свободной волей, что бы они стали искать? Некое случайное событие в сети нейронов, которое мозг усиливает, превращая в сигнал, запускающий поведение? Но ведь случайное событие соответствует концепции свободной воли не больше, чем закономерное событие, а посему не может быть искомым локусом нравственной ответственности. Мы бы не признавали человека виновным, если бы его палец не нажал на спусковой крючок, механически соединенный с барабаном; почему же все должно быть иначе, если речь идет о «барабане» внутри его черепа? Та же проблема связана с другой непредсказуемой силой, которую некоторые предлагают рассматривать как источник свободной воли. Я имею в виду теорию хаоса, которая подразумевает, как говорится в расхожей фразе, что один взмах крыла бабочки может вызвать каскад событий, кульминацией которого станет ураган. Если в мозге когда-либо и будет обнаружен подобный «взмах крыла бабочки», вызывающий «ураган» поведения, он все же будет *причиной* поведения и не будет вписываться в концепцию беспричинной свободной воли, лежащей в основе нравственной ответственности.

Перед нами стоит выбор: либо отказаться от понятия морали как от антинаучного предрассудка, либо найти способ совместить причинность (будь то генетическую или какую-либо другую) с ответственностью и свободной волей. Я сомневаюсь, что наша загадка может быть разрешена полностью, однако я уверен, что отчасти совместить их возможно. Как многие философы, я считаю, что наука и этика — это две самодостаточные системы, разными способами связывающие одни и те же явления мира, подобно тому, как покер и бридж — это разные игры, но играть в них можно одной и той же колодой из пятидесяти двух карт. В игре под названием «наука» люди — это материальные объекты, а ее правила — это физические процессы, обусловливающие поведение через естественный отбор и нейрофизиологию. В игре под названием «этика» люди — это равные друг другу, разумные, рациональные, наделенные свободной волей агенты; ее правила — это анализ, позволяющий приписывать поведению моральную ценность, опираясь на врожденную природу поведения или его последствия.

Свободная воля — это идеализация человека, которая позволяет разыгрывать игру под названием «этика». Евклидова геометрия невозможна без идеализаций вроде бесконечных прямых линий и идеальных кругов, и ее выводы признают обоснованными и эффективными даже несмотря на то, что в мире нет бесконечных прямых линий и идеальных кругов. Мир приближен к идеализации в достаточной степени, чтобы к нему можно было эффективно применять теоремы. Таким же образом теории этики необходимы идеализации вроде разумных, рациональных, равных друг другу агентов, чье поведение беспричинно, и ее выводы могут быть обоснованными и эффективными даже несмотря на то, что в мире, с точки зрения науки, нет по-настоящему беспричинных событий. Если не говорить о случаях явного принуждения и грубого нарушения логики, мир достаточно приближен к идеализации свободной воли, чтобы к нему можно было результативно применить нравственную теорию[58].

Наука и нравственность — две отдельные друг от друга области аргументации. Только признав их раздельность, мы можем иметь дело с ними обеими. Если дискриминация считается плохой только в том случае, когда одинаковы средние значения по группам, если война, насилие и алчность считаются плохими, только если у людей к ним никогда не было склонности, если люди должны нести ответ за свои поступки, только если их поступки необъяснимы, тогда ученым нужно быть готовыми к тому, чтобы фальсифицировать свои данные — или нам всем быть готовыми к тому, чтобы отказаться от своих моральных ценностей. Научные дебаты будут напоминать обложку юмористического журнала «Нэшнл лампун», на которой был изображен пес с приставленным к голове пистолетом и надписью «Купите этот журнал или мы пристрелим эту собаку».

Принцип, отделяющий причинное объяснение поведения от моральной ответственности, — палка о двух концах. Последним поворотом в сюжете моралите под названием «человеческая натура» стало открытие генетиком Дином Хеймером хромосомного маркера гомосексуальности, присутствующего у некоторых мужчин, — так называемого «гена гомосексуальности»[59]. К недоумению организации «Наука для людей», на этот раз генетическое объяснение гомосексуальности как раз оказалось политически корректным. Судя по всему, оно доказывает несостоятельность теорий правых вроде Дэна Квейла, утверждавшего, что гомосексуальность — это «скорее выбор, чем биологическое состояние. Это неправильный выбор». Ген гомосексуальности использовали для того, чтобы доказать, что гомосексуальность — это не такой выбор, за который гомосексуалисты должны нести ответственность, а не зависящая от их воли ориентация. И все же такие рассуждения опасны. С такой же легкостью можно сказать, что ген гомосексуальности подталкивает некоторых людей к тому, чтобы *выбрать* гомосексуализм. В этом случае, как это неоднократно случалось с честными научными изысканиями, результаты Хеймера однажды

могут быть фальсифицированы, и что мы тогда будем делать? Признаем, что, в конечном итоге, нетерпимое отношение к геям — это нормально? Аргументом против судебного преследования гомосексуалистов должна быть не ссылка на ген гомосексуальности или мозг, ориентированный на гомосексуальность, а право каждого человека вести частную сексуальную жизнь с согласия обеих сторон, не подвергаясь при этом дискриминации или преследованию.

Разведение научной и нравственной аргументации по отдельным сферам также не укладывается в регулярно используемую мной метафорическую схему, в которой мозг сравнивается с машиной, а люди — с роботами. Разве это не является дегуманизацией и овеществлением людей, рассмотрением их наравне с неодушевленными объектами? Как писал один ученый-гуманист в сети Интернет, разве это не лишает силы весь человеческий опыт, материализуя парадигму отношений, основанную на соотношении между «Я» и «Оно», и делая незаконными любые другие формы дискурса, что влечет за собой в корне деструктивные последствия для общества? Только для человека, мыслящего настолько буквально, что он неспособен перейти от одного подхода к другому, рассуждая о концептуализации человека для разных целей. Человек — это одновременно машина и наделенный разумом свободный агент, в зависимости от цели обсуждения — точно так же, как он одновременно может быть налогоплательщиком, страховым агентом, пациентом дантиста и пассажиром самолета, в зависимости от цели обсуждения. Механистический подход позволяет нам понять, как мы устроены и какое место мы занимаем в материальном мире. Когда все эти дискуссии на время утихают, мы вновь начинаем говорить друг о друге как о свободных и исполненных достоинства людях.



Смешение научной психологии с нравственными и политическими ориентирами — и вытекающее из него стремление верить, что мышление не имеет структуры, — раз за разом неумолимо проявляется в научных дискуссиях и интеллектуальном дискурсе. Многих из нас удивляет, что факультеты гуманитарных наук один за другим покорили доктрины постмодернизма, постструктурализма, деконструкционизма, в соответствии с которыми объективность невозможна, значение внутренне противоречиво, а реальность создается обществом. Стоящие за этим мотивы становятся более очевидны, если рассмотреть типичные утверждения наподобие следующих: «Люди сконструировали и использовали понятие гендера — люди могут деконструировать и перестать использовать понятие гендера»; «Бинарная оппозиция гетеросексуализм/гомосексуализм» не заложена в природе; она конструируется обществом, следовательно, она может быть деконструирована». Опровергается реальность категорий, знания и самого мира — все для того, чтобы опровергнуть реаль-

ность таких стереотипов, как гендер, раса и сексуальная ориентация. По сути, эта теория представляет собой хитроумный способ подвести к выводу о том, что угнетение женщин, гомосексуалистов и меньшинств — это плохо. А дихотомия между «природным» и «сконструированным обществом» свидетельствует о бедности воображения, поскольку не допускает третьей альтернативы: некоторые категории являются плодом сложного мышления, созданного для того, чтобы работать в согласовании с природным.

Ведущие критики от имени общественности тоже готовы поддержать любую нелепую мысль, если она вписывается в стандартную социологическую модель. Мальчиков с ранних лет поощряют к тому, чтобы они спорили и дрались. Дети приучаются ассоциировать конфеты с удовольствием, потому что родители используют конфеты в качестве поощрения за то, что ребенок съел невкусный шпинат. Подростки состязаются во внешности и одежде, потому что у них есть пример в виде состязаний по орфографии и церемоний награждения. Мужчины приучаются думать, что цель секса — это оргазм. Восьмидесятилетние женщины считаются физически менее привлекательными, чем двадцатилетние, потому что наша фаллическая культура превратила молодых девушек в культовый объект вожделения. И дело даже не в том, что у всех этих возмутительных утверждений нет никаких доказательств; сложно поверить даже в то, что сами их авторы искренне в них верят. Подобные заявления обычно делают, не задумываясь о том, истинны ли они; они являются частью светского катехизиса наших дней[60].

Все социальные высказывания зиждутся на архаичных представлениях о мышлении. Жертвы дискриминации, не выдержавшие давления, мальчики, поставленные в условия, в которых у них не было выбора; женщины, которым внушают, что они должны делать; девочки, которых учат быть такими-то и такими-то. Откуда берутся все эти формулировки? Из гидравлической модели, предложенной Фрейдом в девятнадцатом веке, из бихевиоризма с его капающими слюной собаками и нажимающими на кнопки дикими зверями, из сюжетов плохих фильмов эпохи «холодной войны» про коварные планы установления контроля над разумом, из комедий положения, изображающих послушных и наивных детей из среднестатистической семьи.

Но стоит посмотреть вокруг, и становится понятно, что эти упрощенные теории звучат неубедительно. Наше мышление — это целый парламент с шумными дебатами противоборствующих фракций. Общаясь с другими людьми, мы исходим из положения о том, что их мышление так же сложно, как и наше, и пытаемся угадать, что́ они думают по поводу того, что мы́ думаем по поводу того, что́ думают они. Дети с самого момента рождения оказывают неповиновение родителям и в течение всей жизни не оправдывают связанные с ними ожидания: один, несмотря на самые ужасные обстоятельства, становится приличным человеком, а другой, получая все, что его душе угодно, вырастает «бунтарем без идеала». Стоит современному государству осла-

бить хватку, и люди с готовностью берут в свои руки возмездие, не доведенное до конца их дедами. Роботов среди нас нет.

Я считаю, что подход к психике как к совокупности вычислительных способностей, созданных естественным отбором, — это наша единственная надежда понять, как работает наш разум, отдав при этом должное его сложности. Но я не рассчитываю убедить вас в этом вводными замечаниями, изложенными в данной главе. Чтобы доказать это, нужно осветить целый ряд проблем — от того, как работают стереограммы, до того, что делает пейзаж красивым; от того, почему поедание червей нам кажется отвратительным, до того, почему мужчины убивают своих жен, живущих отдельно от них. Независимо от того, убедили ли вас уже приведенные мной аргументы, я надеюсь, что они, по крайней мере, заставили вас задуматься и с нетерпением ожидать дальнейших разъяснений.

2
Думающие машины

Как многие «бэби-бумеры» (дети, родившиеся в период демографического всплеска после Второй мировой войны. — *Прим. пер.*), я впервые столкнулся с философскими проблемами, оказавшись в другом измерении, причем не только в смысле зрительного восприятия и звука, но и в смысле сознания: предприняв путешествие в чудесную страну, где границами были границы воображения. Я говорю о сериале Рода Серлинга «Сумеречная зона», который был популярен в годы моего детства. Философы часто пытаются пояснить сложные понятия, используя мысленные эксперименты, необычные гипотетические ситуации, которые помогают нам лучше понять, что подразумевает та или иная идея. Можно сказать, что в эпизодах «Сумеречной зоны» как раз такие ситуации разыгрывались перед камерой.

Один из первых эпизодов назывался «Одинокий». Джеймс Корри отбывает пятидесятилетнее одиночное заключение на необитаемом астероиде на расстоянии девять миллионов миль от Земли. Алленби, капитан корабля, доставляющего на астероид провизию, сжалившись над ним, привозит ему ящик, в котором находится «Алисия»: робот, который выглядит и ведет себя как женщина. Поначалу она вызывает у Корри неприятие, но вскоре он, конечно, влюбляется. Через год Алленби возвращается с новостью, что Корри прощен и что он прилетел, чтобы его забрать. К сожалению, Корри может взять с собой только пятнадцать фунтов груза, а Алисия весит больше. Когда Корри отказывается лететь на Землю, Алленби неохотно достает пистолет и выстреливает Алисии в лицо, превратив его в месиво из дымящихся проводов. Он говорит Корри: «Все, что ты оставляешь здесь, — одиночество». Подавленный Корри бормочет: «Я должен помнить это. Я должен не забыть помнить это». Я до сих пор помню, какой ужас у меня вызвала кульминационная сцена; в кругу моих знакомых юных критиков этот эпизод спровоцировал бурю обсуждений. («Почему он не мог взять с собой хотя бы ее голову?» — спрашивал один из них.) Воодушевление, с которым мы обсуждали фильм, происходило от сочувствия к Корри, переживающему потерю, и от ощущения, что на наших глазах было убито разумное существо. Естественно, режиссеры фильма сыграли на чувствах аудитории, выбрав на роль Алисии красивую актрису, а не показав ее просто в виде

кучи жестянок. Тем не менее, вызвав наше сочувствие, они подняли сразу два неприятных вопроса. Может ли механическое устройство обладать равным человеку интеллектом (решающим критерием при этом будет то, сможет ли устройство заставить человека влюбиться в него)? И если человекоподобную машину можно сконструировать, то будет ли она обладать *сознанием* в полном смысле слова — то есть будет ли акт выведения ее из строя убийством, каковым он нам показался на телеэкране?[61]

Два самых серьезных вопроса, связанных с разумом, таковы: «Что делает возможным интеллект?» и «Что делает возможным сознание?». С началом эпохи когнитивистики интеллект стал доступным для понимания. Не будет большой ошибкой сказать, что на уровне абстракции проблема решена. Но вот сознание или способность ощущать — чувственное восприятие таких нюансов, как зубная боль, красный цвет, соленый вкус, «до» средней октавы — по-прежнему остается загадкой, завернутой в тайну и помещенной внутрь головоломки. На вопрос о том, что такое сознание, мы едва ли можем ответить лучше, чем ответил Луи Армстронг, когда одна из журналисток спросила его, что такое джаз: «Леди, если вы задаете такой вопрос, то вам этого никогда не понять»[62]. И все же сегодня и сознание уже не остается такой непроницаемой тайной, как раньше. К некоторым аспектам этой тайны уже найден подход, и теперь они представляют собой обыкновенные научные проблемы. В этой главе я сначала проанализирую, что такое интеллект, как физический объект — будь то мозг или робот — может им обладать, и за счет чего им обладает наш мозг. Затем я перейду к тому, что мы знаем и чего не знаем о сознании.

В поисках признаков интеллектуальной жизни во вселенной

«В поисках признаков интеллектуальной жизни во Вселенной» — название постановки комедийной актрисы Лили Томлин, в которой предметом рассмотрения становятся человеческие слабости и глупости. Название пьесы — это игра слов, основанная на двух значениях слова «интеллект» (англ. *intelligence*): сообразительность (как в известной шутке: интеллект — это «то, что измеряют с помощью теста на ай-кью») и способность мыслить рационально, как человек. Именно о втором значении интеллекта я и повествую в этой книге.

Пусть дать определение интеллекту не так легко, но мы сразу узнаем интеллект, когда встречаем его. Возможно, прояснить значение этого слова поможет мысленный эксперимент. Представим, что перед нами инопланетное создание, которое по всем параметрам выглядит непохожим на нас. Что ему нужно сделать, чтобы мы поняли, что оно разумно? Конечно, авторы научной фантастики сталкиваются с этой проблемой на каждом шагу; кто луч-

ше них сможет ответить на этот вопрос! Самую удачную характеристику интеллекта, которую мне когда-либо приходилось слышать, дал писатель Дэвид Александр Смит, когда в интервью его спросили: «Каким должен быть хороший пришелец?»

> Во-первых, они [пришельцы] должны реагировать на ситуацию разумно, но непонятно — так, чтобы вы, увидев поведение пришельца, сказали: «Я не понимаю правила, которыми этот пришелец руководствуется при принятии решений, но он явно действует рационально, основываясь на некоей совокупности правил». ... Второе требование — они должны быть небезразличны к чему-то или кому-то, должны желать чего-то и добиваться этого, не останавливаясь перед лицом трудностей[63].

Принимать решения «рационально», руководствуясь совокупностью правил, означает исходить в своих решениях из неких оснований истинности: из соответствия реальности или из логичности вывода. Пришелец, который врезается на пути в деревья, шагает вниз со скалы, делает такие движения, как будто рубит дерево, когда перед ним на самом деле камень или пустое место, едва ли покажется нам разумным. То же самое можно сказать и о пришельце, который, увидев, как в пещеру вошли три хищных зверя, а из пещеры вышли только два, войдет в эту пещеру, как будто она совершенно пуста.

То же можно сказать и о втором критерии: о желании чего-то и о стремлении его получить вопреки трудностям. Если мы не знаем, чего хочет существо, нас нисколько не впечатлит все, что это существо сделает для его достижения. Кто знает, может быть, оно *хочет* как раз врезаться в деревья или рубить камни, и ему блестяще удается то, чего оно хочет. Более того, без указания целей существа сама идея разумности будет лишена смысла. Тогда можно вручить премию за интеллект мухомору, который с такой прицельной точностью и несгибаемым упорством выполняет сложнейшую задачу: сидит всю жизнь ровно на одном и том же месте. И тогда ничто не мешает нам согласиться с утверждением когнитивиста Зенона Пылишина, что камень умнее кошки, потому что если ударить камень ногой, у него хватит ума укатиться прочь.

Наконец, разумное существо должно использовать рациональные правила для достижения целей разными способами, в зависимости от того, какие препятствия ему приходится преодолевать на пути. Как поясняет Уильям Джеймс:

> Джульетта притягивает Ромео, как магнит притягивает металлические опилки; если ему не мешают обстоятельства, он движется к ней по такой же прямой линии, как они. Но Ромео и Джульетта, если между ними будет воздвигнута стена, не будут стоять, как идиоты, прижавшись лицами к противоположным сторонам стены, как это бывает в случае, если

между магнитом и опилками поставить бумагу. Ромео вскоре найдет альтернативный путь — взобравшись на стену или как-то еще — беспрепятственно припасть к губам Джульетты. В случае с металлическими опилками, их траектория движения неизменна; любая случайность может определить, достигнут они цели или нет. В случае с влюбленным Ромео, неизменной остается только цель, а траектория движения может меняться как угодно[64].



Выходит, что интеллект — это способность достичь цели, невзирая на препятствия, принимая решения, основанные на рациональных (подчиняющихся критерию истинности) правилах. Компьютерщики Алан Ньюэлл и Герберт Саймон конкретизировали эту идею, отметив, что интеллект состоит в способности определить цель, оценить текущую ситуацию, чтобы увидеть, насколько она отличается от цели, и применить ряд действий, позволяющих уменьшить это различие. С облегчением отметим, что под это определение существа, обладающего интеллектом, подходят не только инопланетяне, но и мы, люди. У нас есть *желания* и мы добиваемся желаемого, опираясь на наши *знания*, которые при хорошем раскладе являются по меньшей мере приблизительно или вероятностно истинными[65].

То, что понятие «интеллект» должно определяться через такие термины, как знание и желание, далеко не очевидный факт. Старая теория стимула и реакции, предложенная бихевиористами, предполагала, что знания и желания не имеют ничего общего с поведением — и вообще, научного в них не больше, чем в привидениях и черной магии. У людей и животных определенный стимул вызывает реакцию, потому что ранее с этой реакцией был связан триггер рефлекса (пример — выделение слюны как реакция на звук колокольчика, который ранее был связан с появлением пищи) или потому что реакция в присутствии данного стимула получила подкрепление (пример — животное получает еду, нажимая на рычажок). По словам известного бихевиориста Б. Ф. Скиннера, «вопрос не в том, может ли машина мыслить, а в том, может ли мыслить человек»[66].

Конечно же человек может мыслить; теория стимула и реакции оказалась несостоятельной. Почему Салли выбежала из здания? Потому что она была убеждена, что дом горит, и не хотела погибнуть. То, что она выбежала из здания, — предсказуемая реакция на определенный стимул, который может быть объективно описан в терминах физики и химии. Возможно, она выбежала из здания, увидев дым; возможно, это было реакцией на телефонный звонок с сообщением о том, что здание горит, или на появление перед домом пожарных машин, или на звук пожарной сигнализации. Однако ни один из этих

стимулов не должен был неизбежно заставить ее выйти на улицу. Она не вышла бы, если бы знала, что дым идет от булки в тостере, или что по телефону ей позвонила подруга, которая репетирует свою роль для спектакля, или что кто-то по ошибке или ради шутки включил пожарную сигнализацию, или что сигнализацию проверяет электрик. Свет, звук, частицы, которые можно измерить физическими приборами, не могут предопределять поведение человека. Если что-то и предопределяет в данном случае поведение Салли, так это то, *убеждена* ли она, что находится в опасности. Естественно, убеждения Салли связаны с воздействующими на нее стимулами, но только косвенным, весьма замысловатым путем, через посредство прочих ее убеждений относительно того, где она находится и как устроен мир. В не меньшей мере поведение Салли зависит от того, насколько сильно она *желает* избежать опасности. Можно предположить, что она бы не выбежала из здания, если бы была членом добровольческой пожарной бригады или самоубийцей, или фанатичкой, решившей пойти на самосожжение, чтобы привлечь внимание к своим идеалам, или у нее на верхнем этаже здания остались дети.

Сам Скиннер тоже был не так глуп, чтобы утверждать, что измеряемые стимулы вроде длины волн или формы могут предопределять поведение. Он определял стимулы по наитию, удовлетворяясь такими наименованиями, как «опасность», «похвала», «красота», «английский язык». В этом заключалось определенное преимущество его теории, позволявшее ей не расходиться с реальностью, но это было преимущество грабежа над честным трудом. Мы все понимаем, что механическое устройство может реагировать на красный свет или громкий звук — мы даже можем сконструировать такое устройство, но ведь человек — единственное устройство во Вселенной, способное реагировать на опасность, похвалу, английский язык и красоту. Способность человека реагировать на что-то столь физически неуловимое, как похвала, — это один из элементов головоломки, которую мы пытаемся разгадать, а вовсе не элемент решения этой головоломки. Похвала, опасность, английский язык и все остальные вещи, на которые мы реагируем, точно так же, как красота, оказываются в глазах смотрящего. И как раз «глаза смотрящего» — это то, что нам остается объяснить. Между тем, что можно измерить приборами, и тем, что может вызывать поведение, лежит целая пропасть, и именно поэтому мы не имеем права отказывать людям в наличии у них убеждений и желаний.

В повседневной жизни мы прогнозируем и интерпретируем поведение других людей, исходя из того, что, по нашему мнению, они знают и чего, как нам кажется, они хотят. Убеждения и желания — инструменты, которыми мы пользуемся для толкования мира в нашем интуитивном мышлении, и именно психология интуиции по сей день остается наиболее полноценной и полезной наукой о поведении. Чтобы прогнозировать большинство действий человека — то, что он подойдет к холодильнику, сядет в автобус, откроет кошелек, — не нужно разрабатывать математическую модель, моделировать ней-

ронные сети на компьютере или нанимать профессионального психолога; достаточно спросить у своей бабушки[67].

Я не хочу сказать, что психология должна больше полагаться на здравый смысл, чем физика или астрономия. И все же этот самый здравый смысл позволяет с такой точностью прогнозировать, регулировать и интерпретировать повседневное поведение по сравнению с любой другой когда-либо предложенной для этих целей альтернативой, что велика вероятность того, что он в той или иной форме будет встроен в наши лучшие научные теории. Я звоню старому другу, который живет на другом побережье, и мы договариваемся встретиться в Чикаго у входа в бар в определенном отеле в 19:45, в определенный день через два месяца. Я прогнозирую, он прогнозирует, и все, кто знает нас, прогнозируют, что в этот день мы встретимся. И мы действительно встречаемся. Поразительно! В какой еще научной области может дилетант — да и специалист тоже, собственно говоря, — прогнозировать на несколько месяцев вперед траектории двух объектов, находящихся на расстоянии тысяч миль друг от друга, с точностью до сантиметров и минут? Да еще и делать это на основе информации, которая укладывается в несколько секунд разговора? Расчеты, лежащие в основе прогнозирования, и представляют собой интуитивное мышление: знание, что я *желаю* встретиться со своим другом, а он *желает* встретиться со мной, и каждый из нас *убежден*, что другой будет в определенном месте в определенное время и *знает* последовательность перелетов, поездок и пересадок, которые необходимо совершить, чтобы туда добраться. Никакая наука, изучающая мозг и мышление, не способна достичь лучшего результата. Это не означает, что интуитивная психология убеждений и желаний сама собой представляет собой науку, однако из этого следует, что научной психологии еще предстоит объяснить, как физический объект — такой, как человеческий организм, — может иметь убеждения и желания и как выходит, что эти убеждения и желания так хорошо работают.



Традиционное объяснение сути интеллекта заключается в том, что человеческая плоть проникнута нематериальной сущностью — душой, которую обычно представляют в виде духа или привидения. Однако эта идея наталкивается на неразрешимую проблему: как этот призрак взаимодействует с твердым веществом? Как эфемерное ничто реагирует на вспышки, толчки, звуковые сигналы и заставляет наши руки и ноги двигаться? Еще одна проблема — это наличие явных доказательств того, что мышление связано с деятельностью мозга. Душу, которую называют невещественной, как мы теперь знаем, можно рассечь ножом, изменить путем воздействия химических веществ, запустить и остановить с помощью электричества, уничтожить резким ударом или не-

достаточным количеством кислорода. Если на мозг посмотреть в микроскоп, мы увидим, что он обладает захватывающей сложностью физической структуры, полностью соизмеримой с богатством мышления.

Есть версия, что мышление порождает некая особая форма материи — подобно тому, как Пиноккио появился из найденного Джузеппе волшебного полена, которое говорило, смеялось и двигалось само по себе. Увы, никому еще не удалось обнаружить такого чудесного вещества. Можно подумать, что таким чудесным веществом является мозговая ткань. Дарвин писал, что мозг «выделяет» мысль, а не так давно философ Джон Серль утверждал, что физико-химические свойства мозга каким-то образом позволяют ему производить мысль, как молочная железа производит молоко, а растительная ткань производит сахар. Но вспомним, что мозговая ткань всех представителей царства животных содержит одни и те же виды мембран, пор и химических веществ, не говоря уже об опухолях мозга и пробирочных культурах. Каждая частица нервной ткани обладает одними и теми же физико-химическими свойствами, но не каждая способна порождать интеллект, подобный интеллекту человека. Конечно, ткани человеческого мозга отличают *некоторые* свойства, необходимые для нашего интеллекта. Но одних только физических свойств недостаточно — точно так же, как физических свойств кирпичей недостаточно, чтобы объяснить особенности архитектуры, а физических свойств частиц воздуха недостаточно, чтобы объяснить музыку. Критическое значение имеет нечто в *структурировании* нервной ткани.

Нередко мышление пытаются объяснить за счет некоего потока энергии или силового поля. Магические шары, таинственный дым, ауры, вибрации, магнитные поля, линии силы — все это неизменные атрибуты спиритизма, псевдонауки и дешевых фильмов в жанре научной фантастики. Представители школы гештальт-психологии попытались объяснить зрительные иллюзии, ссылаясь на действие электромагнитных полей на поверхности мозга, однако обнаружить эти поля так и не удалось. Периодически поверхность мозга пытаются описать как некий носитель колебаний, который поддерживает голограммы и другие интерференционные картины, однако и эта идея не завоевала признания. Ставшая основой для теории Фрейда гидравлическая модель, подразумевающая, что психическое давление накапливается, прорывается наружу или отводится через альтернативные каналы, и по сей день прослеживается в десятках привычных для нашего уха метафор; мы говорим: *накопилась злость, выпустить пар, взорваться от гнева, выплеснуть эмоции, сдержать ярость*. Но даже самый большой накал страстей не означает буквально, что где-то в мозге накапливается и высвобождается энергия (в физическом смысле). В главе 6 я попытаюсь убедить вас в том, что внутреннее давление не лежит *в основе деятельности* мозга; скорее мозг *намеренно использует* его как средство ведения переговоров — как террорист, привязавший к своему телу взрывчатку.

Недостаток всех этих теорий в том, что даже если мы когда-нибудь и откроем какую-нибудь субстанцию, или вибрацию, или магический шар, который будет говорить и проказничать, как найденное Джузеппе полено, или просто будет принимать решения, основанные на совокупности рациональных правил, и преследовать свою цель, невзирая на препятствия, перед нами по-прежнему будет стоять главный вопрос: как ему это удается?

Нет, интеллект происходит не от какой-то особой разновидности духа, материи или энергии. Его источником является *информация*. Информация — это корреляция между двумя объектами, возникающая в результате закономерного процесса (в противоположность возникающему по чистой случайности)[68]. Мы говорим, что кольца на пне коррелируют с возрастом срубленного дерева (чем старше дерево, тем больше на пне колец), и эта корреляция не случайна, а связана с тем, как деревья растут. Корреляция — понятие математическое и логическое, она не имеет ничего общего с тем, из чего состоят коррелирующие объекты.

В информации как таковой нет ничего особенного; с ней мы встречаемся каждый раз, когда причина ведет к следствию. Особенное начинается, когда речь идет об *обработке* информации. Мы можем рассматривать частицу материи, передающую информацию о положении дел, как символ; она может «обозначать» это положение дел. Однако будучи частицей материи, она может выполнять и другие функции — физические функции, зависящие от того, что может происходить с данным типом материи в данного типа ситуации по законам физики и химии. Годичные кольца несут информацию о возрасте деревьев, но они также способны отражать свет и поглощать красящие вещества. Следы несут информацию о передвижении животного, но они также способны удерживать воду и образовывать завихрения воздушного потока.

А сейчас давайте представим вот что. Предположим, что кто-то создал машину с деталями, действия которых зависят от физических свойств какого-либо символа. Некий рычаг, привод, фотоэлемент или магнит приводится в движение пигментом, поглощенным годичным кольцом дерева, или водой, собравшейся в отпечатке ноги, или светом, отражаемым следом мела, или магнитным зарядом на участке магнитной ленты. Предположим, что далее машина производит некое другое действие с другой массой вещества: наносит еще одну отметку на кусок дерева, оставляет отпечатки следов на мокрой земле, сообщает магнитный заряд еще одному участку магнитной ленты. Пока ничего особенного не происходит: все, что я описал, — это цепь физических действий, осуществленных бесполезным приспособлением.

А теперь перейдем к особенному. Представим, что мы пытаемся интерпретировать только что полученное материальное явление, используя схему, согласно которой исходный элемент несет в себе информацию. Например, *посчитаем* только что полученные годичные кольца и будем интерпретировать их как возраст данного дерева в данный момент времени, несмотря на то, что их

источником вовсе не был рост дерева. Допустим, что машина была сконструирована таким образом, чтобы полученные метки действительно что-то означали — то есть чтобы они несли в себе информацию о каком-то явлении в мире. Например, представим, что машина сканирует годичные кольца на пне и выжигает на специальной доске по одной метке на каждое кольцо, потом переходит к пню более молодого дерева, срубленного в то же самое время, и стирает с доски по одной метке на каждое кольцо. Сосчитав оставшиеся отметки на доске, мы получим возраст первого дерева на тот момент, когда было посажено второе дерево. В этом случае перед нами будет *разумная* машина, машина, которая делает истинные выводы из истинных посылок — не за счет какого-то особого вида материи или энергии и не за счет того, что какая-то из ее деталей обладает интеллектом или рассудком. Все, что мы видим, — это тщательно сконструированная цепь самых обыкновенных физических действий, первым звеном которой было конфигурирование материи, несущей в себе информацию. Наша разумная машина своей разумностью обязана двум свойствам, неразделимо соединенным в той сущности, которую мы называем символом: символ несет в себе информацию и одновременно обусловливает другие события (годичные кольца коррелируют с возрастом дерева и могут поглощать световой луч сканера). Когда явление, обусловленное другим явлением, само несет в себе информацию, мы называем такую систему процессором данных или компьютером.

Вообще вся эта схема может показаться вам нереализуемой на практике. Кто может гарантировать, что можно соединить между собой несколько штуковин так, чтобы они падали, раскачивались, мигали ровно таким образом, что получившиеся результаты можно было интерпретировать и обнаружить некий смысл? (А еще лучше, чтобы это был смысл, вписывающийся в ранее сформулированную концепцию или закономерность, которая представляется нам интересной — в конце концов, ведь постфактум толкование можно дать любым результатам, даже самым бессмысленным.) Можем ли мы быть уверены, что подобная машина будет выдавать знаки, которые будут действительно соответствовать какой-то значимой ситуации в мире (например, возрасту дерева в тот момент, когда было посажено другое дерево, или среднему возрасту отростка этого дерева, или чему-нибудь еще), а не будут просто бессмысленным рисунком, не означающим ничего вообще?

Гарантией того, что это возможно, являются труды математика Алана Тьюринга. Он разработал гипотетическую машину, входные и выходные символы которой могут соответствовать в зависимости от специфики машины одной из огромного количества разумных интерпретаций. Машина состоит из ленты, разделенной на ячейки, головки записи-чтения, которая может печатать или считывать символ в ячейке и двигать ленту в обоих направлениях, указателя, который может указывать на фиксированное количество отметок времени на корпусе машины, и набора механических рефлексов. Каждый рефлекс запускается прочитанным символом и текущим положением указа-

теля; машина печатает символ на ленте, передвигает ленту и/или перемещает указатель. Лента, подаваемая в машину, не ограничена по количеству. Эта конструкция получила название «машина Тьюринга».

Что может делать эта простая машина? Она может считывать символы, обозначающие цифры или совокупности цифр, и печатать символы, обозначающие новые цифры, которые являются значением той или иной математической функции, решаемой посредством пошаговой последовательности операций (сложения, умножения, возведения в степень, разложения на множители и так далее — я намеренно не закрываю список, чтобы подчеркнуть важность открытия Тьюринга, не вдаваясь в технические подробности). Она может применять правила любой применимой логической системы, чтобы получать истинные утверждения из других истинных утверждений. Она может применять правила грамматики любого языка, получая грамматически правильные предложения. Эквивалентность между машинами Тьюринга, математическими функциями, логическими правилами и грамматиками привела логика Алонсо Черча к положению о том, что *любая* четко определенная пошаговая инструкция, которая гарантированно дает решение данной проблемы за ограниченное время (иными словами, любой алгоритм) может быть выполнена с помощью машины Тьюринга.

Что это значит? Это значит, что в той мере, в которой наш мир подчиняется решаемым пошагово математическим уравнениям, может быть создана машина, которая имитирует мир и может делать относительно него прогнозы. В той мере, в которой рациональная мысль соответствует законам логики, может быть создана машина, которая осуществляет рациональное мышление. В той мере, в которой язык можно описать как совокупность грамматических правил, может быть создана машина, которая синтезирует грамматически правильные предложения. В той мере, в которой мысль представляет собой результат применения той или иной совокупности четко определенных правил, может быть создана машина, которая в некотором смысле этого слова думает.

Тьюринг показал, что думающие машины — машины, которые, опираясь на физические свойства символов, выдают новые символы, имеющие смысл, — создать можно; более того, создать их довольно легко. Специалист по теории вычислительной техники Джозеф Вейценбаум как-то продемонстрировал, что такую машину можно построить из штемпеля, нескольких камней и рулона туалетной бумаги. На самом деле, не нужно даже иметь кучу таких машин для разных функций — одну для сложения, другую для вычисления квадратного корня, третью — для того, чтобы писать предложения на английском языке, и так далее. Существует разновидность машины Тьюринга, которая называется универсальной машиной Тьюринга. Она может считывать *описание* работы любой другой машины Тьюринга, напечатанной на специальной пленке, а затем в точности воспроизводить работу этой машины. Одну и ту же машину можно запрограммировать делать любую работу, которую можно описать совокупностью правил[69].

Означает ли это, что человеческий мозг — это машина Тьюринга? Конечно же нет. Машины Тьюринга не используются нигде и уж тем более не используются у нас в голове. На практике они бесполезны: слишком неудобны в использовании, слишком сложны для программирования, слишком медленны и громоздки. Но это неважно. Тьюринг хотел доказать только, что система из расположенных в определенном порядке приспособлений может функционировать как разумный процессор символов. Вскоре после его открытия были разработаны более практичные процессоры символов, некоторые из которых впоследствии превратились в универсальные вычислительные машины: в «Ай-би-эм», «Юнивак», а чуть позже — в «Макинтоши» и персональные компьютеры. Все они по сути представляли собой универсальную машину Тьюринга. Если не принимать во внимание размер и скорость и предоставить им столько памяти, сколько нужно, их можно запрограммировать таким образом, чтобы они выдавали одинаковые выходные данные в ответ на одинаковые входные данные.

Были предложены и такие процессоры символов, которые должны были симулировать работу человеческого мозга. Такие модели часто воспроизводятся на персональных компьютерах, но это условные модели. Персональный компьютер изначально запрограммирован на то, чтобы эмулировать деятельность гипотетического ментального компьютера (образуя то, что специалисты по вычислительной технике называют виртуальной машиной); примерно так же можно запрограммировать «Макинтош» эмулировать работу персонального компьютера. Всерьез воспринимается только виртуальный ментальный компьютер, а не кремниевые микросхемы, которые реализуют его. Далее на виртуальном ментальном компьютере запускается программа, моделирующая тот или иной вид мозговой деятельности (решение задачи, понимание предложения). Перед нами — новый путь к пониманию человеческого интеллекта.



Позвольте показать, как работает одна из таких моделей. В наш век, когда реальные компьютеры стали столь сложными, что непосвященному человеку понять их так же невообразимо трудно, как и работу мозга, достаточно показательным будет пример вычисления в пошаговом рассмотрении. Только так можно оценить, насколько простые устройства способны, будучи соединены между собой, образовывать процессор символов, демонстрирующий реальные проявления интеллекта.

Неуклюжая машина Тьюринга — не лучшая реклама теории о том, что мозг — это компьютер, поэтому я возьму за образец модель, которая может хотя бы отдаленно претендовать на сходство с нашим ментальным компьютером. Я покажу, как она решает настолько сложную задачу из повседнев-

ной жизни (родственные отношения), чтобы способность машины решить ее действительно производила впечатление.

Модель, которую мы будем использовать, называется продукционной системой. В ней отсутствует явно небиологическая характеристика всех серийных компьютеров: упорядоченный список этапов программы, который машина выполняет последовательно и целенаправленно. Продукционная система состоит из памяти и совокупности реакций, которые иногда называют «демонами», потому что они представляют собой простые автономные сущности, которые, образно говоря, сидят и ждут, когда их запустят. Память — это что-то вроде доски, на которую вешают объявления. Каждый демон — как коленный рефлекс; он ждет, когда на доске появится конкретное объявление, и реагирует на его появление тем, что прикрепляет к ней свое собственное объявление. Все демоны в совокупности образуют программу. По мере того, как они реагируют на появление объявлений на доске тем, что вывешивают собственные объявления, и тем самым вызывают реакцию других демонов, и так далее, информация в памяти меняется и в конечном итоге превращается в правильную выходную информацию для данной входной информации. Некоторые демоны связаны с органами чувств и запускаются они не информацией в памяти, а информацией, поступающей из окружающего мира. Другие демоны связаны с конечностями и реагируют тем, что двигают конечности, а не тем, что вывешивают новые объявления на доске памяти.

Предположим, что ваша долгосрочная память содержит знание о всех ваших родственниках и близких. Содержимое этого знания может быть представлено в виде совокупности суждений вроде «Алекс — отец Эндрю». Согласно вычислительной теории сознания, эта информация воплощается в виде символов: совокупности физических знаков, которые коррелируют с состоянием мира, отраженным в суждениях[70].

В роли символов, о которых идет речь, не могут использоваться английские слова и предложения, вопреки распространенному заблуждению о том, что мы мыслим на родном языке. Как я показал в книге «Язык как инстинкт», предложения в устной форме языка — например, английского или японского — предназначены для устной коммуникации между разумными и очень нетерпеливыми членами социума. Они стремятся к краткости, поэтому опускают всю информацию, которую слушатель может мысленно восстановить, исходя из контекста. Напротив, «язык мысли», на котором формулируются суждения, не может ничего оставлять воображению, поскольку он сам и есть воображение. Еще одна проблема с использованием английского языка как посредника в передаче знания заключается в том, что предложения на естественном языке могут быть двусмысленными. Предположим, серийный убийца Тед Банди добился отсрочки приведения в исполнение смертного приговора, и в газете появляется заголовок *Bundy Beats Date with Chair*, но мы не сразу понимаем, о чем идет речь, потому что наш мозг приписывает этой последо-

вательности слов два смысла (из-за многозначности слов *beats*, *date* и *chair* высказывание может означать «Банди избежал казни на электрическом стуле» или «Банди ударил свою девушку стулом». — *Прим. пер.*). Если одна последовательность слов в английском языке может соответствовать двум значениям в мышлении, значения в мышлении не могут быть последовательностями слов в английском языке. Наконец, предложения естественного языка могут быть осложнены артиклями, предлогами, суффиксами рода, другими грамматическими деталями. Они нужны для того, чтобы легче передать информацию из одной головы в другую посредством говорения и слуха, то есть через очень медленный канал связи, но они совершенно не нужны внутри головы, где информация передается напрямую по пучкам нейронов. Итак, утверждения в системе знания — это не предложения на английском языке, а конструкции на более насыщенном информацией языке мысли, «мыслекоде».

В нашем примере образец мыслекода, который выражает семейные отношения, представлен двумя типами утверждений. Пример первого типа — Alex father-of Andrew (Алекс отец Эндрю): имя, за которым следует указание на тип родственных отношений, а затем еще одно имя. Пример второго типа — Alex is-male (Алекс мужского пола): имя, за которым следует указание на пол. Пусть вас не смущает то, что в записях мыслекода я использую английскую лексику и синтаксис. Это делается только для того, чтобы вам, читатель, было легче понять, что означают символы. В случае с машиной эти символы представляют собой разные метки. Это могут быть какие угодно символы, расположенные в каком угодно порядке — при условии, что каждый символ последовательно используется для обозначения одного и того же человека (например, тот символ, который мы используем для обозначения Алекса, всегда используется для Алекса и никогда не используется для обозначения кого-либо еще), и что они располагаются в одном и том же порядке (чтобы они могли правильно передавать информацию о том, кто чей отец). Метки могут иметь форму штрихов в штрих-коде, распознаваемом сканером, или замочных скважин, к каждой из которых подходит только один ключ, или форм, которые подходят только к одному шаблону. Естественно, в случае серийных компьютеров это будут разные последовательности расположения зарядов в кристаллах микросхем, а в случае мозга — последовательности возбуждения в группах нейронов. Здесь очень важно отметить, что машина не может понимать символы таким же образом, как вы и я; элементы конструкции машины реагируют на их форму, выполняя ту или иную операцию — как автомат для продажи жвачки реагирует на вес и форму монетки, выдавая покупателю жвачку.

Приводимый ниже пример — это попытка пролить свет на суть машинного вычисления, показать вам, как машине удается это провернуть. Чтобы более наглядно представить мое положение о том, что символ может одновременно обозначать некое понятие и механическим путем обусловливать некое событие, я покажу весь процесс работы продукционной системы

шаг за шагом и опишу все происходящее дважды: на концептуальном уровне, в терминах содержания задачи и логики, которая используется для ее решения, и на механическом уровне, в терминах действий машины — считывания данных и нанесения меток. Система разумна в том смысле, что эти два уровня точно соответствуют друг другу: каждая идея соответствует метке, каждый логический шаг соответствует действию.

Назовем ту часть памяти системы, в которой содержатся записи о родственных отношениях, «Долгосрочной памятью». Другую часть назовем «Краткосрочной памятью» — это нечто вроде чернового блокнота для вычислений. Часть «Краткосрочной памяти» представляет собой область задач; в ней содержится список вопросов, на которые система пытается ответить. Системе нужно узнать, является ли Горди родным дядей по отношению ко мне (условное обозначение — Я). В самом начале память выглядит следующим образом:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Abel is-male (Абель мужского пола) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Bella is-female (Белла женского пола) Claudia sibling-of Me (Клаудия брат/сестра Я) Claudia is-female (Клаудия женского пола) Duddie sibling-of Me (Дадди брат/сестра Я) Duddie is-male (Дадди мужского пола) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Edgar is-male (Эдгар мужского пола) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Fanny is-female (Фэнни женского пола) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)		Gordie uncle-of Me? (Горди дядя Я?)

На концептуальном уровне наша цель — ответить на вопрос; ответ будет положительным, если факт, которого он касается, истинен. На механиче-

ском уровне система должна определить, есть ли где-нибудь в ее памяти последовательность знаков, идентичная той последовательности, которую мы видим со знаком вопроса в колонке «Задачи». Функция одного из демонов системы — отвечать на вопросы, связанные с поиском, считывая аналогичные знаки в колонках «Задачи» и «Долгосрочная память». Обнаружив совпадение, он печатает метку рядом с вопросом, что означает, что вопрос получил положительный ответ. Для удобства давайте скажем, что метка имеет форму слова Yes (Да).

IF: Goal = blah-blah-blah?
    Long-Term Memory = blah-blah-blah
THEN: MARK GOAL
    Yes
(ЕСЛИ: Задача = то-то и то-то?
    Долгосрочная память = то-то и то-то
ТО: МЕТКА ЗАДАЧИ
    Да)

Концептуальная проблема, стоящая перед системой, состоит в том, что у нее нет *эксплицитного* знания о том, кто чей дядя. Это знание *имплицитно* следует из других фактов, которые она знает. На механическом уровне то же самое будет значить вот что: в разделе «Долгосрочная память» нет метки uncle-of (дядя); там есть только метки sibling-of (брат/сестра) и parent-of (родитель). На концептуальном уровне нам нужно вывести знание о том, кто чей дядя, из знания о том, кто приходится кому родителем и братом/сестрой. На механическом уровне нам нужен демон, который сделает запись uncle-of (дядя), по обе стороны от которой будут нужные метки, обнаруженные в записях с элементами sibling-of (брат/сестра) и parent-of (родитель). На концептуальном уровне нам нужно выяснить, кто у нас родители, идентифицировать их братьев и сестер, потом выбрать из них лиц мужского пола. На механическом уровне нам нужен следующий демон, который сделает в области «Задачи» новые записи, запускающие соответствующие операции поиска в памяти:

IF: Goal = Q uncle-of P
THEN: ADD GOAL
    Find P's Parents
    Find Parents' Siblings
    Distinguish Uncles/Aunts

(ЕСЛИ: Задача = Q дядя PTO: ДОБАВИТЬ ЗАДАЧУ
    Найти родителей P
    Найти братьев/сестер родителей
    Различить дядь/теть)

Этот демон запускается записью uncle-of (дядя) в колонке «Задачи». В этой колонке действительно есть такая запись, поэтому демон начинает действовать и добавляет к этой колонке новые метки:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Abel is-male (Абель мужского пола) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Bella is-female (Белла женского пола) Claudia sibling-of Me (Клаудия брат/сестра Я) Claudia is-female (Клаудия женского пола) Duddie sibling-of Me (Дадди брат/сестра Я) Duddie is-male (Дадди мужского пола) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Edgar is-male (Эдгар мужского пола) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Fanny is-female (Фэнни женского пола) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)		Gordie uncle-of Me? (Горди дядя Я?) Find Me's Parents (Найти родителей Я) Find Parents' Siblings (Найти братьев/сестер родителей) Distinguish Uncles/Aunts (Различить дядь/теть)

Необходим также элемент программы — еще один демон или дополнительный механизм внутри данного демона, который будет отвечать за P и Q, то есть заменять ярлык P списком конкретных ярлыков имен: Me (Я), Abel (Абель), Gordie (Горди) и т. д. Эти детали я здесь не привожу, чтобы не усложнять восприятие процесса.

Новые записи в колонке «Задачи» побуждают к действию других демонов. Один из них (на концептуальном уровне) ищет родителей системы, копируя (на механическом уровне) все записи, содержащие имена родителей, в раздел «Краткосрочная память» (если только там уже нет таких записей, конечно; это условие необходимо, чтобы демон не продолжал бессмысленно делать одну копию за другой, как ученик чародея):

IF: Goal = Find P's Parents
    Long-Term Memory = X parent-of P

```
        Short-Term Memory ≠ X parent-of P
THEN: COPY TO Short-Term Memory
        X parent-of P
        ERASE GOAL
(ЕСЛИ: Задача = найти родителей P
        Долгосрочная память = X родитель P
        Краткосрочная память ≠ X родитель P
ТО: КОПИРОВАТЬ В КРАТКОСРОЧНУЮ ПАМЯТЬ
        X родитель P
СТЕРЕТЬ ЗАДАЧУ)
```

Теперь наша доска объявлений выглядит следующим образом:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Abel is-male (Абель мужского пола) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Bella is-female (Белла женского пола) Claudia sibling-of Me (Клаудия брат/сестра Я) Claudia is-female (Клаудия женского пола) Duddie sibling-of Me (Дадди брат/сестра Я) Duddie is-male (Дадди мужского пола) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Edgar is-male (Эдгар мужского пола) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Fanny is-female (Фэнни женского пола) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)	Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Bella parent-of Me (Белла родитель Я)	Gordie uncle-of Me? (Горди дядя Я?) Find Parents' Siblings (Найти братьев/сестер родителей) Distinguish Uncles/Aunts (Различить дядь/теть)

Теперь, когда мы знаем родителей, мы можем найти братьев и сестер родителей. На механическом уровне это означает, что теперь, когда имена родителей записаны в разделе «Краткосрочная память», может начинать работу демон, копирующий записи о братьях и сестрах родителей:

IF: Goal = Find Parents' Siblings
Short-Term Memory = X parent-of Y
Long-Term Memory = Z sibling-of X
Short-Term Memory
Z sibling-of X
THEN: COPY TO Short-Term Memory
Z sibling-of X
ERASE GOAL
(ЕСЛИ: Задача = найти родителей Р
Краткосрочная память = X родитель Y
Долгосрочная память = Z брат/сестра X
Краткосрочная память
Z брат/сестра X
ТО: КОПИРОВАТЬ В КРАТКОСРОЧНУЮ ПАМЯТЬ
Z брат/сестра X
СТЕРЕТЬ ЗАДАЧУ)

Вот что у него получается:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Abel parent-of Me	Abel parent-of Me	Gordie uncle-of Me?
(Абель родитель Я)	(Абель родитель Я)	(Горди дядя Я?)
Abel is-male	Bella parent-of Me	Distinguish Uncles/Aunts
(Абель мужского пола)	(Белла родитель Я)	(Различить дядь/теть)
Bella parent-of Me	Edgar sibling-of Abel	
(Белла родитель Я)	(Эдгар брат/сестра Абель)	
Bella is-female	Fanny sibling-of Abel	
(Белла женского пола)	(Фэнни брат/сестра Абель)	
Claudia sibling-of Me	Gordie sibling-of Bella	
(Клаудия брат/сестра Я)	(Горди брат/сестра Белла)	
Claudia is-female		
(Клаудия женского пола)		
Duddie sibling-of Me		
(Дадди брат/сестра Я)		
Duddie is-male		
(Дадди мужского пола)		
Edgar sibling-of Abel		
(Эдгар брат/сестра Абель)		
Edgar is-male		
(Эдгар мужского пола)		
Fanny sibling-of Abel		
(Фэнни брат/сестра Абель)		
Fanny is-female		
(Фэнни женского пола)		

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)		

На данном этапе мы рассматриваем дядь и теть вместе. Чтобы отделить дядь от теть, нам нужно найти среди них мужчин. На механическом уровне система должна найти записи, рядом с которыми в разделе «Долгосрочная память» стоят метки is-male (мужского пола). Вот демон, который выполняет эту проверку:

IF: Goal = Distinguish Uncles/Aunts
    Short-Term Memory = X parent-of Y
    Long-Term Memory = Z sibling-of X
    Long-Term Memory = Z is-male
THEN: STORE IN LONG-TERM MEMORY
    Z uncle-of Y
    ERASE GOAL
(ЕСЛИ: Задача = различить дядь/теть
    Краткосрочная память = X родитель Y
    Долгосрочная память = Z брат/сестра X
    Долгосрочная память = Z мужского пола
ТО: ХРАНИТЬ В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ
    Z дядя Y
    СТЕРЕТЬ ЗАДАЧУ)

Это демон, который наиболее явно воплощает в себе понимание системой значения слова «дядя»: это человек мужского пола, брат одного из родителей. Система добавляет запись о том, кто является дядей, в раздел «Долгосрочная память», а не «Краткосрочная память», потому что эта запись представляет собой элемент знания, который всегда истинен:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Edgar uncle-of Me (Эдгар дядя Я) Gordie uncle-of Me (Горди дядя Я) Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Abel is-male (Абель мужского пола)	Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель)	Gordie uncle-of Me? (Горди дядя Я?)

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Bella is-female (Белла женского пола) Claudia sibling-of Me (Клаудия брат/сестра Я) Claudia is-female (Клаудия женского пола) Duddie sibling-of Me (Дадди брат/сестра Я) Duddie is-male (Дадди мужского пола) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Edgar is-male (Эдгар мужского пола) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Fanny is-female (Фэнни женского пола) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)	Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла)	

На концептуальном уровне мы всего лишь логически вывели факт, который был запрошен. На механическом уровне мы только что создали идентичные друг другу вплоть до последней метки записи в колонках «Задачи» и «Долгосрочная память». Запускается самый первый из упомянутых мной демонов, который осуществляет поиск таких пар; он ставит метку, обозначающую, что задача решена:

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Edgar uncle-of Me (Эдгар дядя Я) Gordie uncle-of Me (Горди дядя Я) Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Abel is-male (Абель мужского пола) Bella parent-of Me (Белла родитель Я)	Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла)	Gordie uncle-of Me? Yes (Горди дядя Я? Да)

Долгосрочная память	Краткосрочная память	Задачи
Bella is-female (Белла женского пола) Claudia sibling-of Me (Клаудия брат/сестра Я) Claudia is-female (Клаудия женского пола) Duddie sibling-of Me (Дадди брат/сестра Я) Duddie is-male (Дадди мужского пола) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Edgar is-male (Эдгар мужского пола) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Fanny is-female (Фэнни женского пола) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла) Gordie is-male (Горди мужского пола)	Abel parent-of Me (Абель родитель Я) Bella parent-of Me (Белла родитель Я) Edgar sibling-of Abel (Эдгар брат/сестра Абель) Fanny sibling-of Abel (Фэнни брат/сестра Абель) Gordie sibling-of Bella (Горди брат/сестра Белла)	Gordie uncle-of Me? Yes (Горди дядя Я? Да)

Чего мы достигли? Мы построили из безжизненных деталей автомата по продаже жвачки систему, которая делает нечто, отдаленно напоминающее работу мышления: она устанавливает истинность утверждения, с которым ранее никогда не имела дела. Из утверждений о конкретных родителях, братьях и сестрах и знания о том, что значит быть чьим-то дядей, она выработала истинные утверждения о конкретных дядях. И все это, повторю еще раз, было сделано путем обработки символов — материальных изображений, обладающих *репрезентативными* и *каузальными* свойствами, то есть одновременно способных нести в себе информацию о чем-либо и принимать участие в цепочке физических событий. Указанные события и составляют процесс вычисления: вычислительные механизмы задуманы таким образом, что если интерпретация символов, запускающих машину, является истинным утверждением, тогда и интерпретация символов, синтезированная машиной, тоже является истинным утверждением. Вычислительная теория сознания — это гипотеза о том, что интеллект как раз представляет собой вычисление в этом значении слова.

«Это значение» довольно широко и позволяет избежать дополнительных посылок, связанных с другими определениями вычисления. Так, нам не нужно принимать в качестве исходного положения, что вычисление состоит из последовательности отдельных шагов, что символы должны либо явно наличествовать, либо явно отсутствовать (в противопоставление градации признака: более выраженный — менее выраженный, более активный — менее актив-

ный), что мы гарантированно получим правильный ответ за ограниченный промежуток времени, или что истинное значение должно быть «абсолютно истинным» или «абсолютно ложным», а не подразумевать вероятность или некоторую степень уверенности. Таким образом, вычислительная теория охватывает и альтернативный вариант компьютера с множеством элементов, активных в той или иной степени, в зависимости от *вероятности* того, что то или иное утверждение истинно или ложно; компьютера, в котором уровень активности может постепенно меняться, отражая новые и приближенно точные вероятности. (Как будет показано ниже, вполне возможно, что именно так работает мозг.) Главная идея заключается в том, что ответ на вопрос «Что делает систему умной?» — не материя, из которой сделана система, и не какая-то особенная энергия, протекающая через нее, а то, для чего предназначен каждый из элементов машины, и каким образом закономерности изменений внутри системы отражают соответствующие параметру истинности отношения (включая случаи, когда истинность является вероятностной или недостаточно четко определенной)[71].

Естественные вычисления

Почему вычислительной теории сознания можно верить? Потому что это теория, которая позволила разрешить многовековые проблемы философии, стала началом компьютерной революции, подняла ключевые вопросы нейробиологии и дала психологии потрясающе плодотворное поле для исследований.

Целые поколения мыслителей безрезультатно ломали головы над тем, каким образом мышление взаимодействует с материей. Как сказал Джерри Фодор, «жалость к себе может довести до слез, и лук тоже». Как могут наши неосязаемые убеждения, желания, представления, планы, цели отражать мир вокруг нас и давить на рычаги, с помощью которых мы, в свою очередь, меняем мир? Декарт через много столетий после смерти стал посмешищем для ученых (и совершенно незаслуженно), потому что высказал идею о том, что мышление и материя — разные виды вещества, которые каким-то образом взаимодействуют в части мозга, называемой шишковидной железой. Философ Гилберт Райл высмеял эту идею, назвав ее «доктриной призрака в машине»[72] (эту фразу позже использовали в качестве заголовка для книг писатель Артур Кестлер и психолог Стивен Косслин и рок-группа «Полис» в качестве названия своего альбома). Райл и другие философы утверждали, что такие термины ментализма, как «убеждения», «желания» и «представления», бессмысленны и происходят от небрежной, неправильной трактовки языка. Имеющие схожие взгляды бихевиористы заявляли, что говорить о невидимых сущностях так же ненаучно, как верить в Зубную Фею, и старались полностью исключить их из своих психологических теорий.

А потом появились компьютеры: не имеющие ничего общего с феями и невидимыми сущностями куски железа, работу которых никак нельзя было объяснить без полного арсенала «запретных» словечек ментализма. «Почему мой компьютер не печатает документ?» — «Потому что программа не *знает*, что ты заменил струйный принтер на лазерный. Она до сих пор *думает*, что *говорит* со струйным принтером, и пытается распечатать документ, *прося* принтер *подтвердить получение сообщения*. Но принтер не *понимает* ее *сообщение* и *игнорирует* его, потому что *ожидает*, что вводные данные будут начинаться с символа "%"! Программа *отказывается вернуть управление*, пока она продолжает *разговаривать* с принтером, поэтому тебе нужно *привлечь внимание* диспетчера задач, чтобы он *отобрал управление* у программы. Как только программа *узнает*, какой принтер к ней подключен, они начнут *общаться*». Чем сложнее система и чем опытнее пользователи, тем больше обсуждение технических деталей напоминает сюжет мыльной оперы.

Философы-бихевиористы все-таки продолжали бы настаивать на том, что все это праздные разговоры. Машины на самом деле ничего не понимают и не пытаются, сказали бы они; просто пользователи легкомысленно подходят к выбору слов и поэтому рискуют поддаться на соблазн серьезных концептуальных ошибок. И все же, что здесь не так? *Философы* обвиняют *компьютерщиков* в недостаточной ясности мышления? Да ведь компьютер — это самый формальный, педантичный, реалистичный, неумолимый ревнитель точности и недвусмысленности во Вселенной. Судя по формулировке обвинения, можно подумать, что это компьютерщики в замешательстве зовут на помощь философов, когда у них перестают работать компьютеры, а не наоборот. Гораздо лучшее объяснение состоит в том, что вычислительная теория наконец позволила развеять туман мистики, окутывавший менталистские термины: убеждения — это записи в памяти, желания — это записи в разделе задач, мышление — это вычисления, запускаемые датчиками, попытка — это выполнение операции, запускаемое задачей.

(Вы возразите, что мы, люди, что-то *чувствуем*, когда у нас возникает убеждение или желание или ощущение, а обычная запись в памяти не способна создавать такие чувства. Справедливое замечание. Но давайте попытаемся не смешивать проблему объяснения интеллекта с проблемой объяснения осознанных ощущений. Пока я пытаюсь объяснить, что такое интеллект; а до сознания мы дойдем чуть позже в этой же главе.)

Вычислительная теория сознания также позволяет реабилитировать раз и навсегда печально известного гомункула. Типичное возражение против идеи, что мысли — это внутренние репрезентации (это возражение очень популярно среди ученых, старающихся всячески показать, насколько они прагматичны), состоит в том, что если есть образ, то в голове должен быть маленький человечек, который на него смотрит, а если есть маленький человечек, то должен быть человечек еще меньше, который смотрит на об-

разы в голове первого человека, и так далее, до бесконечности. Но вот перед нами в очередной раз тот же самый спор: теоретик упорно убеждает инженера-электрика в том, что, если инженер прав, то в его рабочей станции должны жить толпы крошечных человечков. В вычислительной технике без гомункулов не обойтись. Здесь постоянно считываются, интерпретируются, анализируются, распознаются и проверяются структуры данных, и подпрограммы, которые за это отвечают, без зазрения совести называют «агентами», «демонами», «контроллерами», «диспетчерами», «интерпретаторами». Почему все эти разговоры о гомункулах не ведут к бесконечному регрессу? Потому что внутренняя репрезентация — это не реалистичная фотография мира, а гомункул, который «смотрит на нее», — не миниатюрная копия всей системы, обладающая таким же интеллектом. В этом случае это бы и в самом деле ничего не объясняло. Нет, репрезентация — это совокупность символов, соответствующая тому или иному аспекту мира, и каждому гомункулу остается только реагировать несколькими заранее предписанными действиями на некоторые из этих символов: эта задача гораздо проще того, что делает вся система в целом. Интеллект системы образован действиями не столь интеллектуальных механических демонов внутри нее. Эту мысль, впервые высказанную в 1968 году Джерри Фодором, следующим образом сформулировал Дэниел Деннетт:

> Гомункулы превращаются в призраков только в тех случаях, когда они полностью дублируют те способности, которые они должны были объяснить… Когда получается сделать так, чтобы команда или комитет относительно невежественных, ограниченных и зашоренных гомункулов обеспечивали разумное поведение в целом, это уже успех. Блок-схема программы обычно представляет собой схему организационной структуры комитета гомункулов (экспертов, библиотекарей, счетоводов, администраторов); каждый блок схемы определяет гомункула, предписывая некую функцию, но не уточняя, как ее выполнить (в самом деле, мы ведь говорим «назначить человечка выполнять ту или иную работу»). Далее, если мы посмотрим повнимательнее на отдельные блоки, то увидим, что функция каждого из них выполняется путем ее разбиения при помощи другой блок-схемы на еще более мелких и более глупых гомункулов. В конце концов, помещая одни блоки внутрь других, мы придем к гомункулам настолько глупым (все, что от них требуется, это отвечать на вопросы «да» или «нет»), что их можно, так сказать, «заменить машиной». Мы можем исключить из схемы сказочных гомункулов, организовав для выполнения работы целые армии идиотов[73].

Вероятно, вы по-прежнему задаетесь вопросом, каким образом метки, которые пишут и стирают демоны внутри компьютера, *представляют*

или *обозначают* вещи в реальном мире. Кто решает, что данная метка в системе соответствует данному кусочку мира? В случае с компьютером ответ очевиден: *мы* решаем, что обозначают эти символы, потому что мы создаем машину. Но кто определяет значение символов, которые якобы присутствуют в *нашей голове*? В философии данная проблема известна как проблема «интенциональности» (этот термин может ввести в заблуждение, потому что интенциональность не имеет ничего общего с намерениями; англ. *intentionality* образовано от *intention*, у которого помимо специального логического значения «интенция» есть также общеязыковое значение «намерение». — *Прим. пер.*) На этот вопрос есть два широкоизвестных ответа. Первый — что символ связан с референтом (обозначаемым объектом) в реальном мире посредством наших органов чувств. Лицо матери отражает свет, который возбуждает зрительные рецепторы, что приводит к каскаду эталонов или подобных схем, которые вписывают символ *мать* в ваше мышление. Второй ответ — что уникальный паттерн манипуляций с символами, запускаемый первым символом, отражает уникальный паттерн взаимоотношений между референтом первого символа и референтами инициируемых символов. Если мы условимся (какими бы ни были причины) говорить, что символ *мать* обозначает мать, *дядя* обозначает дядю, и так далее, все новые утверждения о взаимном родстве, генерируемые демонами, чудесным образом вновь и вновь будут оказываться истинными. Устройство напечатает утверждение Bella mother-of Me (Белла мать Я) — и будет право, потому что Белла и впрямь моя мать. Символ *мать* обозначает мать, потому что он выполняет определенную роль во всех умозаключениях о матерях.

Эти две теории известны как теория причинно-следственной связи и теория инференциальных ролей, и для опровержения каждой из них оппонентами было выдумано немало нелепых мысленных экспериментов. Эдип не хотел жениться на своей матери, но все равно это сделал. Почему? Потому что эта женщина вызвала в его сознании символ *Иокаста*, а не символ *мать*, а его желание было сформулировано как «Если это мама, не женись на ней». Причинное влияние символа *Иокаста* (а это женщина, которая на самом деле была матерью Эдипа) здесь были нерелевантны; единственное, что имело значение, — это инференциальная роль, которую играли в голове Эдипа символы *Иокаста* и *мать*. Молния ударяет в сухое дерево посреди болота, и каким-то чудесным образом болотная тина сливается в точную копию меня в данный момент, воспроизводящую меня вплоть до молекулы, включая мои воспоминания. Этот Болотный человек никогда не видел мою мать, но большинство людей сказали бы, что его мысли о матери будут о моей матери — точно так же, как и мои собственные мысли. Отсюда также следует вывод, что символу не обязательно быть связанным причинно-следственными связями с чем-либо в этом мире, чтобы напоминать о чем-то; достаточно его инференциальной роли[74].

И все-таки… Предположим, что последовательность действий по обработке информации, выполняемых компьютером, играющим в шахматы, оказывается по какому-то удивительному стечению обстоятельств аналогичной событиям на поле боя в ходе Шестидневной войны*: королевский конь = Моше Даян, ладья на с7 = израильская армия захватывает Голанские высоты и т. д. Можно ли будет сказать, что эта программа в такой же степени воспроизводит Шестидневную войну, в какой она воспроизводит игру в шахматы? Предположим, однажды мы обнаружим, что кошки — вовсе не животные, а очень похожие на животных роботы, управляемые с Марса. Любое правило логического вывода, которое приведет к выводу «если это существо — кошка, то это животное», будет недействительным. Инференциальная роль нашего ментального символа *кошка* в этом случае изменится до неузнаваемости. Однако значение символа *кошка* останется неизменным: вы все равно подумаете «кошка», увидев крадущегося мимо робота по кличке Феликс. Уже два очка в пользу теории причинно-следственной связи.

Третью точку зрения можно кратко выразить фразой из пародии на телерекламу в передаче «Субботним вечером в прямом эфире»: «Вы оба правы — это мастика для натирки пола *и* украшение для десерта». *Что* обозначает символ, определяют каузальная и инференциальная роли символа *в сочетании*. (С этой точки зрения мысли Болотного человека будут о моей матери, потому что у него будет ориентированная на *будущее* каузальная связь с ней: он узнает мою мать, если встретит ее). Каузальная и инференциальная роли обычно бывают синхронизированы, поскольку благодаря естественному отбору наши системы восприятия и модули логического вывода в этом мире по большей части работают правильно. Не все философы согласятся с тем, что сочетания причинности, инференции и естественного отбора достаточно для такого описания понятия «значение», которое будет идеально работать в любой альтернативной Вселенной. («Предположим, у Болотного человека есть идентичный близнец на другой планете…») Но если его и достаточно, ответим мы, тем хуже для этой концепции значения. Значение может иметь смысл только относительно устройства, которое было создано (инженерами или естественным отбором) для работы в данном, конкретном мире. Иными словами, насчет Марса, Болотной страны или Сумеречной зоны сказать наверняка ничего нельзя. Даже если с философской точки зрения наша теория каузальности в сочетании с инференцией не совсем совершенна, она по крайней мере снимает покров тайны с того, каким образом символ в нашей голове или в компьютере может что-то обозначать[75].

---

* Между Израилем и его арабскими соседями в 1967 году. — *Прим. пер.*



Еще один признак того, что вычислительная теория сознания на правильном пути, — существование искусственного интеллекта: компьютеров, которые выполняют интеллектуальные задачи, посильные только для человека. В любом магазине подержанной аппаратуры вам продадут компьютер, который превосходит человека по способности вычислять, хранить и находить данные, строить чертежи, проверять орфографию, переправлять почту и набирать текст. В хорошо укомплектованном магазине программного обеспечения вам предложат программы, которые отлично играют в шахматы, распознают буквы алфавита и отчетливую речь. Покупатель с кошельком потолще может позволить себе программы, способные поддерживать разговор по-английски на ряд тем и управлять роботизированной рукой, выполняющей сварку и покраску, и не уступающие человеку по мастерству в сотнях областей — таких, как подбор акций, диагностика болезней, назначение лекарств, устранение неполадок в оборудовании. В 1996 году компьютер «Дип Блю» обыграл в одиночной партии чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова. Еще две партии закончились вничью, а последнюю компьютер проиграл; можно сказать, что всего лишь вопрос времени, когда компьютер окончательно победит чемпиона мира. Роботов такого класса, как Терминатор, в мире пока нет, однако есть тысячи менее масштабных программ искусственного интеллекта — в том числе они есть у вас в компьютере, в машине и в телевизоре. И это не предел.

Эти скромные успехи заслуживают внимания в связи с горячими спорами по поводу того, что компьютеры вскоре смогут или, наоборот, никогда не смогут делать. Одна сторона дебатов заявляет, что появление роботов уже не за горами (что доказывает, что мозг — это компьютер), а вторая утверждает, что этого никогда не будет (что доказывает обратное)[76]. Создается ощущение, что эта дискуссия сошла со страниц книги «Говорят эксперты» Кристофера Серфа и Виктора Наваски:

> Знающие люди уверены, что передавать голос по проводам невозможно, а если даже это и было бы возможно, то не принесло бы никакой практической пользы.
>
> *Редакционная статья в журнале «Бостон пост», 1865 год*

> Пятьдесят лет спустя… мы откажемся без абсурдной необходимости выращивать целую курицу, чтобы съесть грудку или крылышко, и начнем выращивать эти части по отдельности в подходящих условиях.
>
> *Уинстон Черчилль, 1932 год*

Летающие машины тяжелее воздуха невозможны.

Лорд Кельвин, исследователь в области термодинамики и электричества, 1895 год

[К 1965 году] автомобиль высшего класса будет около 20 футов длиной, работать будет на энергии газотурбинного двигателя, младшего брата реактивного двигателя.

Лео Черне, издатель-редактор «Ресерч инститьют оф Америка», 1955 год

Человек никогда не долетит до Луны, невзирая на все будущие научные достижения.

Ли Дефорест, изобретатель вакуумной лампы, 1957 год

Пылесосы, работающие за счет ядерной энергии, станут реальностью через 10 лет.

Алекс Льюит, производитель пылесосов, 1955 год[77]

Единственное явно справедливое утверждение, следующее из рассуждений футурологов, — что в будущем все их рассуждения будут выглядеть глупо. Мы не можем знать пределов возможностей искусственного интеллекта, его достижения будут зависеть от того, с какими практическими сложностями столкнется его развитие. Не подлежит сомнению лишь одно: вычислительные машины могут обладать интеллектом.

Связь между научным пониманием и технологическими достижениями очень слаба. Мы уже достаточно давно обладаем значительными знаниями о суставах и о сердце, но вот искусственные суставы уже стали привычным делом, а искусственных сердец пока не наблюдается. Об этой пропасти между теорией и практикой нужно помнить и тогда, когда мы ищем в искусственном интеллекте ответы на вопросы о компьютере и мышлении. Более подходящим названием для изучения мышления с опорой на информацию о компьютерах будет не «искусственный интеллект», а «естественное вычисление»[78].



Вычислительная теория сознания незаметно закрепилась в качестве основы нейробиологии — науки, изучающей мозг и нервную систему. Ни один уголок этой науки не остался незатронутым идеей о том, что обработка информации — это основная деятельность мозга. Именно обработка информации заставляет нейробиологов больше интересоваться нейронами, чем глиальны-

ми клетками, несмотря на то, что глии занимают больше места в мозге. Аксон (длинный отросток) нейрона вплоть до молекулы специально предназначен для того, чтобы распространять информацию с высокой точностью на большое расстояние, а когда электрический сигнал преобразуется в химический в синапсе (месте соприкосновения нейронов), физический формат информации меняется, в то время как информация остается той же. Как мы увидим далее, дерево дендритов (подводящих волокон) на каждом нейроне, по-видимому, выполняет основные логические и статистические операции, лежащие в основе вычисления. Язык нейробиологии насыщен такими терминами теории информации, как «сигналы», «коды», «репрезентации», «трансформации», «обработка»[79].

Обработка информации определяет и вполне закономерные вопросы, имеющие отношение к этой сфере. Если изображение на сетчатке перевернуто, как же получается, что мы видим мир правильной стороной кверху? Если зрительная зона коры располагается в задней части головного мозга, почему нам не кажется, что мы видим картинку в задней части головы? Как это возможно, что человек чувствует фантомную конечность на месте ампутированной? Как мы можем воспринимать зеленый кубик с помощью нейронов, которые не имеют форму кубика и не окрашены в зеленый цвет? Каждый нейробиолог знает, что это псевдовопросы, но почему? Потому что речь в них идет о свойствах мозга, которые не имеют никакого отношения к передаче и обработке информации.



Если ценность научной теории определяется ее способностью объяснять факты и вдохновлять ученых на открытия, то самый большой плюс вычислительной теории сознания — это то влияние, которое она оказала на психологию. Скиннер и другие бихевиористы утверждали, что все разговоры о ментальных событиях — бесплодные рассуждения; в лабораторных и полевых условиях можно изучать только стимул и реакцию. Оказалось, что справедливо все с точностью до наоборот. До того, как в 1950–1960-е годы Ньюэлл и Саймон и психологи Джордж Миллер и Дональд Бродбент привнесли в психологию идеи вычислительной теории, она была бесконечно скучной. В обязательную программу психологии входила физиологическая психология (рефлексы), восприятие (звуковые сигналы), обучение (крысы), память (бессмысленные слоги), интеллект (коэффициент интеллекта) и личность (тесты личности). За прошедшее время психологи привлекли в свои лаборатории вопросы, волновавшие лучших мыслителей в истории, сделали по каждому из аспектов мышления тысячи открытий, о которых несколько десятилетий назад нельзя было и мечтать.

Причиной этого расцвета стала главная задача, поставленная перед психологией вычислительной теорией: выявить форму ментальных репрезентаций (символических записей, используемых мозгом) и процессов (демонов), которые их оценивают. Платон сказал, что мы заперты в пещере и знаем мир только по теням, которые он отбрасывает на стене. Наша пещера — это череп, а тени — ментальные репрезентации. Информация во внутренней репрезентации — вот все, что мы знаем о мире. Рассмотрим в качестве аналогии то, как работают *внешние* репрезентации. В выписке из моего банковского счета каждый вклад указывается как единая сумма. Если я сделал вклад, состоящий из нескольких чеков и некоторой суммы наличности, я не могу проверить, есть ли среди них конкретный чек; эта информация в репрезентации утрачена. Более того, сама *форма* репрезентации определяет, какие выводы из нее можно сделать, потому что символы и их расположение — это единственное, на что может реагировать гомункул, который достаточно глуп, чтобы его могла заменить машина. Наша репрезентация чисел ценна потому, что она позволяет выполнять сложение, используя набор полуавтоматических операций: нам достаточно найти нужную отметку в таблице сложения и разряды переноса. Римские числа практически не используются (разве что в названиях и в декоративных целях), потому что с ними сложение становится значительно сложнее, а умножение и деление практически невозможны.

Определение ментальных репрезентаций — это путь к точности в психологии. Многие определения поведения производят впечатление чего-то несерьезного, потому что в них психологические явления объясняются в терминах других, не менее загадочных психологических явлений. Почему людям это задание труднее выполнить, чем то? Потому что первое задание «более сложное». Почему люди распространяют информацию об одном объекте на другой объект? Потому что эти объекты «похожи». Почему люди замечают одно событие, но не замечают другое? Потому что первое событие «более заметно». Все эти объяснения — сплошное надувательство. Сложность, схожесть, важность — все это зависит от обладателя мышления, и как раз это мы и должны попытаться объяснить. Компьютеру сложнее запомнить сюжет «Красной Шапочки», чем двадцатиразрядное число; нам сложнее запомнить число, чем сюжет. Два комка из смятой газеты нам кажутся похожими, хотя по форме они могут быть совершенно разными, а лица двух людей — разными, хотя их форма почти одинакова. Для мигрирующих птиц, ориентирующихся по звездам на небе, положение созвездий в разные периоды ночи будет весьма примечательным; среднестатистический человек вообще едва ли заметит их положение.

Но если мы опускаемся на уровень репрезентаций, мы сталкиваемся с менее эфемерными сущностями, которые можно точно сосчитать и сравнить. Хорошая теория психологии должна предполагать, что репрезентации, требующиеся для более «сложной» задачи, содержат больше символов или за-

пускают более длинную цепочку демонов, чем репрезентации, требующиеся для «легкой» задачи. Она должна предполагать, что репрезентации «похожих» объектов содержат больше общих символов и меньше различных символов, чем репрезентации «непохожих» объектов. «Примечательные» объекты должны иметь репрезентации, отличные от всех соседних объектов; «незаметные» объекты должны иметь одинаковые репрезентации.

Исследователи в русле когнитивной психологии пытались рассматривать под разными углами вопрос о внутренних ментальных репрезентациях, анализируя сообщения людей, время реакции и совершенные ошибки в то время, когда эти люди запоминали, решали задачи, узнавали объекты и делали выводы из опыта. То, как люди обобщают опыт, пожалуй, самое наглядное доказательство того, что мозг использует ментальные репрезентации, причем в огромном количестве.

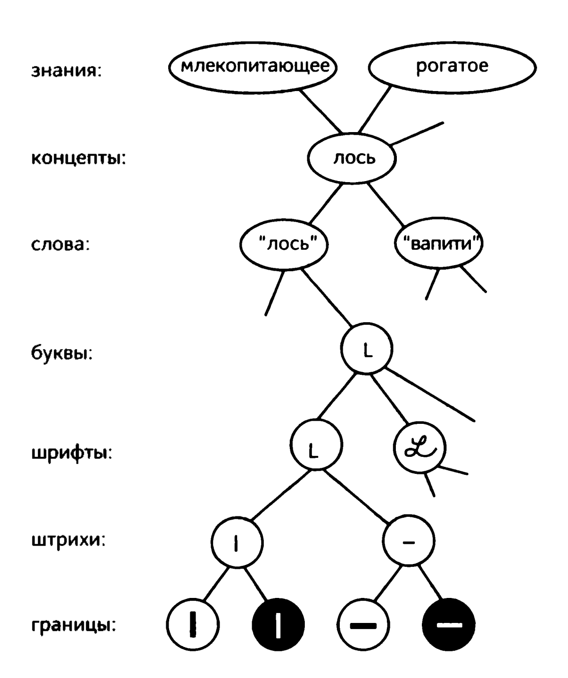
Предположим, вам требуется некоторое время, чтобы научиться читать слова, написанные новым причудливым шрифтом, украшенным завитушками. Вы потренировались на нескольких словах и теперь читаете этот шрифт так же быстро, как любой другой. Теперь вы видите знакомое вам слово, которого не было в вашем тренировочном упражнении, — скажем, слово *elk* («лось»). Придется ли вам заново узнавать, что это слово — существительное? Придется ли вам заново учиться произносить его? Узнавать, что референт этого слова — животное, как этот референт выглядит, что он обладает весом, дышит и кормит детенышей молоком? Конечно, нет. Но это тривиальное умение кое о чем говорит. Ваше знание о слове *elk* не привязано напрямую к физическим очертаниям напечатанных букв. Если бы это было так, то при использовании нового шрифта ваше знание не имело бы связи с буквами, написанными иначе, и было бы недоступно до тех пор, пока вы не выучите заново все связи. Значит, ваше знание должно быть связано с неким узлом, номером, адресом в памяти или статьей в ментальном словаре, представляющей абстрактное слово *elk*, причем эта статья должна быть нейтральна по отношению к тому, как это слово пишется и произносится. Запомнив новый шрифт, вы создали новый визуальный механизм запускания для букв алфавита, которые, в свою очередь, запускают старую статью, соответствующую слову *elk*; в результате все, что связано с этой статьей, моментально становится доступно для использования — вам не нужно заново привязывать по кусочку все, что вы знаете о лосях, к новой форме букв, составляющих это слово. Это доказывает, что наше мышление содержит ментальные репрезентации, привязанные к абстрактным статьям на каждое слово, а не к форме слов, напечатанных на бумаге[80].

Такие неожиданные изменения и арсенал внутренних репрезентаций, о котором они свидетельствуют, представляют собой отличительную особенность когнитивной способности человека. Если бы вы узнали, что другое название лося — *wapiti* («вапити»), вы бы взяли все факты, привязанные к слову *elk*, и моментально перенесли их на слово *wapiti* вместо того, чтобы по одной

переносить каждую связь на новое слово. Конечно, перенесенными оказались бы только ваши познания в области зоологии; вы же не станете произносить слово *wapiti* так же, как и слово *elk*. Это наводит на мысль, что мышление обладает уровнем репрезентации, специфичным для концептов, стоящих за словами, а не для самих слов. Наше знание фактов о лосях привязано к концепту; слова *elk* и *wapiti* тоже привязаны к концепту, а написание e-l-k и произношение [elk] привязаны к слову *elk*.

До сих пор мы двигались от шрифта вверх; теперь давайте попробуем двигаться вниз. Если вы научились распознавать этот шрифт написанным черными чернилами на белой бумаге, то вам не придется переучиваться, чтобы распознать его написанным белыми чернилами на красной бумаге. Здесь мы подходим к уровню визуальных границ. Любой цвет, стыкующийся с любым другим цветом, воспринимается как граница; границы определяют очертание штрихов; определенное расположение штрихов составляет буквенно-цифровой символ.

Разнообразные ментальные репрезентации, связанные с концептом «лось», могут быть представлены с помощью одной диаграммы, которую иногда называют семантической сетью, репрезентацией знаний или пропозициональной базой данных.



Это лишь фрагмент гигантского мультимедийного словаря, совмещенного с энциклопедией и инструкцией по применению, который содержится у нас в голове. Из таких же многослойных репрезентаций состоит все

наше мышление. Скажем, я попросил вас написать слово *elk* любым шрифтом на ваш выбор, но только левой рукой (если вы правша), или написать его на песке большим пальцем ноги, или мини-фонариком, зажатым в зубах. Результат будет небрежным, но узнаваемым. Вероятно, вам придется потренироваться, чтобы движения выходили более плавными, но вам не придется заново переучиваться писать штрихи, из которых состоит каждая буква, не говоря уже про алфавит или написание каждого слова в английском языке. Этот перенос опыта основан на уровне репрезентации двигательного контроля, который определяет геометрическую траекторию, а не сокращения мышц или движения конечностей, которые ее образуют. Траектория будет преобразована в реальные движения управляющей программой низшего уровня для каждой конечности.

Вспомним историю Салли, выбежавшей из горящего здания, которую мы обсуждали в начале этой главы. Ее желание было сформулировано в виде абстрактной репрезентации «спасайся от опасности». Оно не могло быть сформулировано как «убегай от дыма», потому что желание спастись могло быть инициировано не только дымом, но и другими признаками (а бывают случаи, когда дым *не* инициирует это желание), а спастись из горящего дома она могла не только бегом, но и с помощью других действий. И все же ее поведенческая реакция была сформирована мгновенно и впервые. Значит, мышление Салли должно быть модульным: один его элемент оценил опасность, другой решил, нужно ли спасаться, а третий определил, каким образом это сделать.

Комбинаторный анализ мыслекода и других репрезентаций, состоящих из частей, позволяет объяснить неистощимый репертуар человеческих мыслей и действий. Используя несколько элементов и несколько правил их сочетаемости, можно получить неизмеримо огромное количество самых разных репрезентаций, поскольку количество возможных репрезентаций увеличивается в геометрической прогрессии относительно их размера. Очевидный пример — язык. Скажем, у вас есть десять вариантов слова, с которого вы начнете предложение, десять вариантов второго слова (а это уже сто вариантов начала предложения из двух слов), десять вариантов третьего слова (а это тысяча вариантов начала из трех слов), и т. д. (Кстати, десять — это среднее геометрическое значение количества вариантов слов, имеющихся в нашем распоряжении в каждый момент, когда мы составляем грамматически правильное и имеющее смысл предложение). Элементарная арифметика показывает, что количество предложений из двадцати и менее слов (это достаточно распространенная длина предложения) составляет примерно 10^{20}, то есть единица и еще двадцать нолей, или сто миллионов триллионов, или в сто раз больше количества секунд, прошедших с момента рождения Вселенной. Я привел этот пример не для того, чтобы поразить вас богатством языка, а чтобы поразить вас богатством нашего мышления. Ведь язык, в конце концов, это не подражание голосом музыкальному инструменту в джазе: каждое предложение вы-

ражает ясную мысль. (Не существует совершенно синонимичных друг другу предложений.) Так что если у людей и есть мысли, которые сложно выразить словами, помимо них есть еще примерно сотня миллионов триллионов других, вполне выразимых[81].

Комбинаторное богатство теоретически возможных структур мы находим во многих сферах человеческой деятельности. Юный Джон Стюарт Милль с тревогой обнаружил, что, поскольку количество музыкальных нот ограничено и максимальный размер музыкального произведения тоже не бесконечен, это означает, что запас мелодий в мире скоро истощится[82]. В то время, когда он грустил по этому поводу, Брамс, Чайковский, Рахманинов и Стравинский еще даже не родились, не говоря уже о целом ряде новых жанров — таких, как рэгтайм, джаз, бродвейские мюзиклы, электрик-блюз, кантри-энд-вестерн, рок-н-ролл, регги, панк. И запас мелодий в ближайшее время вряд ли истощится, потому что музыка по своей сути основана на комбинировании: если каждую ноту мелодии мы выбираем, скажем, в среднем из восьми нот, то получается 64 пар нот, 512 мотивов из трех нот, 4096 музыкальных фраз из четырех нот, и так далее — до множества триллионов музыкальных произведений.



То, с какой будничной легкостью мы обобщаем свои знания, — лишь одно из доказательств того, что в нашей голове есть несколько типов репрезентации данных. Ментальные репрезентации также можно выявить в психологической лаборатории[83]. Используя тонкие приемы, психологи способны поймать мозг в процессе перехода от одной репрезентации к другой. Прекрасным примером может служить эксперимент, который предлагает нашему вниманию психолог Майкл Познер и его коллеги. Испытуемые сидят перед видеоэкраном, на котором на короткое время появляются буквы: например, «AA». Испытуемых просят нажать одну кнопку, если это одинаковые буквы, и другую кнопку, если буквы разные (например, «AB»). Иногда обе буквы на экране бывают верхнего регистра или нижнего регистра («AA» или «aa»), то есть они идентичны по физической форме. Иногда одна из букв бывает верхнего регистра, а вторая — нижнего («Aa» или «aA»); это одна и та же буква алфавита, но по физической форме буквы разные. Когда буквы физически идентичны, люди нажимают на кнопки быстрее и правильнее, чем когда они видят физически разные буквы — по-видимому, потому, что люди обрабатывают буквы как зрительные образы и могут сравнивать их по геометрической форме, как шаблоны. Когда одна буква — «A», а другая — «a», людям нужно еще преобразовать их в тот формат, в котором они окажутся эквивалентными, а именно — «буква “a”»; это преобразование добавляет еще около десятой доли секунды

к тому времени, которое затрачивается на реакцию. Но вот если две буквы появляются на экране с перерывом в несколько секунд, то не имеет значения, были ли они идентичны по физической форме: последовательность из «А» и «А» обрабатывается так же медленно, как из «А» и «а». Быстрое сравнение с шаблоном уже невозможно. Очевидно, через несколько секунд мозг автоматически преобразует визуальную репрезентацию в алфавитную, не учитывая информацию о геометрической форме.

Подобные эксперименты свидетельствуют о том, что человеческий мозг использует как минимум четыре основных формата репрезентаций. Один из форматов — визуальный образ: это что-то вроде шаблона в виде двухмерной мозаики. (О визуальных образах будет подробнее рассказано в главе 4.) Второй — это фонологическая репрезентация, последовательность слогов, которые мы проигрываем в голове, как петлю магнитной ленты, планируя движения рта и представляя, как будут звучать слоги. Такая линейная репрезентация — важный компонент нашей краткосрочной памяти: например, найдя в справочнике нужный телефонный номер, мы повторяем его про себя, пока не наберем его на телефоне. Фонологическая краткосрочная память может удерживать от четырех до семи «кусков» информации в течение времени от одной до пяти секунд. (Краткосрочная память измеряется «кусками», а не звуками, потому что каждый из таких «кусков» может быть ярлыком, указывающим на более крупную структуру информации в долгосрочной памяти — такую, как содержание целой фразы или предложения.) Третий формат — это грамматическая репрезентация: существительные и глаголы, фразы и предложения, основы и корни, фонемы и слоги — все это образует иерархические структуры. В книге «Язык как инстинкт» я объясняю, каким образом эти репрезентации предопределяют, из чего будет состоять предложение, и как люди общаются и играют с языком[84].

Четвертый формат — это мыслекод, язык мыслей, которым формулируются наши концептуальные знания. Отложив в сторону книгу, вы забываете практически все про то, какие в ней были фразы, каким шрифтом были напечатаны предложения и как они были расположены на странице, а запоминаете только их содержание, основную суть. (Участники тестов на память уверенно «узнают» предложения, которые они никогда не видели, если они представляют собой перифразы предложений, которые они действительно видели.) Мыслекод — это язык-посредник, которым выражается содержание или суть; некоторые элементы мыслекода я уже приводил, когда говорил о «доске объявлений» продукционной системы и об уровнях «знания» и «концептах» в семантической сети (см. схему на с. 102). Мыслекод — это лингва-франка нашего мышления, поток информации между ментальными модулями, позволяющий нам описывать то, что мы видим, представлять то, что нам рассказывают, выполнять указания, и т. д.[85] Этот информационный поток отражает и анатомия мозга. Гиппокамп и связанные с ним структуры, помещающие

наши воспоминания в долгосрочную память, и лобные доли мозга, в которых размещаются зоны принятия решений, не связаны напрямую с зонами мозга, обрабатывающими входные сигналы от органов чувств (мозаику цветов и цветовых переходов, ленту изменения высоты звука). По большинству подводящих волокон к ним подается то, что нейробиологи называют данными «с высокой степенью переработки»; он поступает из областей, расположенных на один-два уровня ниже зон первоначального сенсорного восприятия. Эта входная информация состоит из кодов, соответствующих объектам, словам и другим сложным концептам[86].



Зачем нам столько разных видов репрезентаций? Не проще было бы мозгу оперировать чем-то вроде языка эсперанто? На самом деле, это было бы ужасно сложно. Модульная организация ментального «программного обеспечения», предусматривающая пакетирование разных типов данных в отдельные форматы, — отличный пример того, как эволюция и инженерная мысль приходят к одинаковым решениям. Брайан Керниган, настоящий знаток программирования, написал в соавторстве с П. Ж. Плоджером книгу под названием «Элементы стиля программирования», в названии которой обыгрывается заголовок известного учебника Странка и Уайта по писательскому мастерству «Элементы стиля»[87]. Авторы дают советы относительно того, что нужно, чтобы программа отличалась высокой производительностью, эффективностью работы и способностью правильно развиваться. Один из их главных принципов — «Заменяйте повторяющиеся выражения обращениями к функциям». К примеру, если программа должна вычислить площадь трех треугольников, для этого ей не нужно иметь три разные команды, в каждой из которых содержится отдельная копия формулы вычисления площади треугольника с координатами одного из треугольников. Вместо этого формула должна быть указана в программе *один раз*. Должна быть функция «вычисление площади треугольника» и слоты X, Y и Z, которые могут заполняться *любыми* координатами треугольника. Эта функция может использоваться трижды, при этом слоты X, Y и Z будут заполняться координатами, полученными из вводных данных. Описанный принцип устройства приобретает еще большую значимость, когда функция превращается из линейной формулы в многоступенчатую подпрограмму; на этом принципе основаны следующие ниже взаимосвязанные максимы, которым, кажется, следовал и естественный отбор, когда создавал наше модульное, многоформатное мышление:

> Разбивайте программу на модули.
> Используйте подпрограммы.

Каждый модуль должен выполнять одну функцию, но хорошо.
Убедитесь в том, что в каждом модуле что-то локализовано.
Ввод и вывод выделяйте в подпрограммы.

Второй принцип отражен в следующей максиме:

Выбирайте такое представление данных, которое упрощает программу*.

Керниган и Плоджер приводят пример программы, которая считывает строку текста, а потом должна распечатать ее с выравниванием по центру. Строка текста может храниться в разных форматах (как последовательность знаков, как список координат и т. д.), но только один из форматов делает центрирование по-настоящему простой задачей: выделение в памяти восьмидесяти последовательных слотов, отражающих восемьдесят возможных положений символа на дисплее ввода-вывода. В этом случае центрирование может быть безошибочно выполнено в несколько шагов для входных данных любого объема; при использовании любого другого формата потребуется гораздо более сложная программа. Предположительно, разные форматы репрезентации, используемые человеческим мозгом, — изображения, фонологические петли, иерархические структуры, мыслекод — сформировались в процессе эволюции потому, что они позволяют простым программам (глупым демонам или гомункулам) получать полезные для них результаты.

А если вас привлекает интеллектуальная стратосфера, в которой объединены «сложные системы» всех типов, вас, вероятно, заинтересует аргумент Герберта Саймона о том, что модульная структура компьютера и мозга — это лишь частный случай модульной, иерархической организации *всех* сложных систем. Тела состоят из тканей, сделанных из клеток, состоящих из органелл; вооруженные силы включают в себя армии, каждая из которых состоит из дивизий, разделенных на батальоны, состоящие из взводов; книги состоят из глав, разделенных на части, разделы, абзацы и предложения; империи состоят из стран, областей и территорий. Эти «почти разложимые» системы определяются масштабными взаимодействиями между элементами одного и того же компонента и менее многочисленными взаимодействиями между элементами разных компонентов. Сложные системы представляют собой иерархии модулей, потому что только элементы, увязанные друг с другом в пределах одного модуля, могут оставаться стабильными достаточно долго, чтобы монтироваться в более крупные и еще более крупные модули[88]. Саймон приводит аналогию с двумя часовщиками, которых звали Хора и Темпус:

* Цитируется в переводе В. А. Волынского.

Каждые часы, изготовленные мастерами, состояли примерно из 1000 деталей. Темпус сконструировал свои таким образом, что если одни часы были частично собраны и ему приходилось отложить их — скажем, чтобы ответить на звонок, — они тут же рассыпались на части, и приходилось собирать их сначала. ...

Часы, которые изготавливал Хора, были не менее сложными, чем у Темпуса. Но он спроектировал их таким образом, что мог собирать узлы, состоящие примерно из десяти элементов каждый. Десять таких узлов, опять же, можно было объединить в более крупный узел, а система из десяти больших узлов составляла готовые часы. Таким образом, когда Хора был вынужден отложить незаконченные часы, чтобы ответить на телефонный звонок, он терял лишь малую часть своей работы, и на сборку у него уходила лишь часть того времени, которое затрачивал Темпус[89].

Наша сложная умственная деятельность подобна мудрости Хоры. Проживая свою жизнь, нам совсем не нужно продумывать каждую закорючку и планировать каждое сокращение мышц. Благодаря словесным символам, любой шрифт может пробудить в сознании какой угодно элемент знаний. Благодаря символам целей, любой признак опасности может активизировать любой способ защиты.

Смею надеяться, что вознаграждением за долгие рассуждения о ментальных вычислениях и ментальных репрезентациях, через которые я вас провел, стало понимание того, на какую сложность, тонкость и гибкость способен человеческий разум, даже если он — всего лишь машина, всего-навсего бортовой компьютер робота, сделанного из живых тканей. Нам не нужны ду́хи или оккультные силы, чтобы объяснить интеллект. Не нужно нам и игнорировать очевидное в надежде сделать свое объяснение более научным, утверждая, что человек — всего лишь куча обусловленных ассоциаций, марионетка генов или раб примитивных инстинктов. Мы можем *совместить* живость и проницательность человеческого ума с механистической основой, без которой сложно его объяснить. Последующие главы, в которых предпринимается попытка дать объяснение здравому смыслу, эмоциям, общественным отношениям, юмору, искусству, основаны на фундаменте представлений о сложной вычислительной психике.

Действующий чемпион

Конечно, если бы *никто* не взялся оспаривать истинность вычислительной теории, это означало бы, что она бессодержательна. На самом деле она подвергалась самой жесткой критике. Как в случае с любой теорией, которая стала столь незаменимой, обыкновенных придирок было недостаточно; чтобы раз-

рушить ее, нужно было подорвать ее основания, никак не меньше. За эту задачу решили взяться два ярких автора. Оба выбрали оружие вполне подходящее для такого случая, но совершенно разное: один решил прибегнуть к здравому смыслу; второй — к понятным лишь посвященным физике и математике.

Первым с критикой выступил философ Джон Серль. Серль считает, что опроверг вычислительную теорию сознания еще в 1980 году с помощью мысленного эксперимента, который он с небольшими изменениями позаимствовал у другого философа, Неда Блока (который, как ни парадоксально, был одним из наиболее активных сторонников вычислительной теории). Версия Серля стала известна под названием «китайская комната». Человека, который не знает китайского языка, помещают в комнату. Под дверь подсовывают листки бумаги с какими-то закорючками. Человеку дают целый список сложных указаний вроде следующего: «Если увидите надпись [закорючка закорючка закорючка], напишите [каракули каракули каракули]». Некоторые из этих правил предписывают подсовывать написанные им каракули обратно под дверь. Он достаточно прилежно выполняет инструкции, не подозревая, что закорючки и каракули — это китайские иероглифы, а инструкции — это программа искусственного интеллекта, предназначенная для того, чтобы отвечать на вопросы о рассказах на китайском языке. Человек, находящийся по другую сторону двери, делает вывод, что в комнате находится человек, владеющий китайским как родным. Так вот, если понимание заключается в том, чтобы запустить подходящую компьютерную программу, значит, участник эксперимента понимает китайский, потому что он как раз использует подходящую программу. Но этот человек не понимает ни слова по-китайски; он просто манипулирует символами. Следовательно, понимание — и, если уж на то пошло, любой другой аспект интеллекта — не то же самое, что манипуляция символами или вычисление[90].

Серль утверждает, что программе не хватает интенциональности: связи между символом и тем, что он обозначает. Многие интерпретировали его слова так, будто программе не хватает *сознания*. Действительно, Серль считает, что сознание и интенциональность тесно связаны, ведь мы осознаем, что мы имеем в виду, когда думаем о чем-то или используем какое-либо слово. Интенциональность, сознание, другие явления мыслительной деятельности обусловлены не обработкой информации, заключает Серль, а «реальными физико-химическими свойствами реального человеческого мозга» (хотя что это за свойства, он так и не уточняет)[91].

«Китайский эксперимент» вызвал поистине невообразимые дебаты. В ответ на него было опубликовано более сотни статей, и для меня это стало прекрасной причиной удалить свое имя из всех списков участников интернет-обсуждений. Тем, кто утверждает, что *вся комната в целом* (человек плюс список инструкций) понимает китайский язык, Серль отвечает: ладно, представим, что этот парень выучил наизусть все правила, теперь он

производит все вычисления в уме и работает вне комнаты. Комнаты больше нет, но наш с вами манипулятор символами по-прежнему не понимает по-китайски. Тем, кто заявляет, что у этого человека нет никакой сенсорно-двигательной связи с миром, и что именно это — главное недостающее звено, Серль отвечает: предположим, что поступающие в комнату каракули — выходной сигнал телевизионной камеры, а закорючки, поступающие из комнаты, — команды роботизированной руке. Теперь у него есть связь с миром, но он по-прежнему не говорит на китайском языке. Тем, кто говорит, что эта программа не отражает деятельность мозга, Серль приводит аналог «китайской комнаты», придуманный Блоком,— «китайский спортзал»: миллионы людей в огромном спортзале ведут себя так, словно они — нейроны; они кричат друг другу по рации сообщения, воспроизводя работу нейронной сети, которая отвечает на вопросы к рассказам на китайском языке. Но и люди в этом спортзале понимают по-китайски не больше, чем тот парень в закрытой комнате.

Тактика Серля заключается в том, чтобы вновь и вновь обращаться к нашему здравому смыслу. Так и кажется, что он говорит: «Эй, да ладно! Вы что, хотите сказать, что этот парень *понимает по-китайски*??!!! Да хватит вам! Он не понимает ни слова! Он всю жизнь прожил в Бруклине!!» и так далее. И все же история доказывает, что наука, мягко говоря, не слишком снисходительно относится к простодушной интуиции здравого смысла. Философы Патриция и Пол Черчленд предлагают нам представить, как аргумент Серля можно использовать против теории Максвелла о том, что свет состоит из электромагнитных волн. Человек держит в руке магнит и машет им вверх-вниз. Человек создает электромагнитное излучение, но *никакого света не видно*; следовательно, свет — это не электромагнитные волны. Мысленный эксперимент замедляет волны до такого диапазона, при котором мы, люди, уже не видим их как свет. Доверяя своему восприятию в ходе мысленного эксперимента, мы можем прийти к ложным выводам о том, что *быстрые* волны тоже не могут быть светом[92]. Серль аналогичным образом свел мысленные вычисления к тому скоростному диапазону, в котором мы, люди, уже не воспринимаем его как понимание (ведь понимание обычно происходит гораздо быстрее). Доверяя своей интуиции во время мысленного эксперимента, мы приходим к ложному заключению о том, что быстрое вычисление тоже не может быть пониманием. Если бы ускоренная версия нелепой истории, предложенной Серлем, стала реальностью, и мы бы встретили человека, который производил впечатление свободно общающегося на китайском языке, но на самом деле за доли секунды осуществлял бы миллионы мысленных операций в соответствии с выученными правилами, неясно, стали ли бы мы отрицать, что он понимает по-китайски.

Мое личное мнение — что Серль просто исследует факты, связанные с английским словом *understand* («понимать»). Люди не хотят исполь-

зовать это слово, если ситуация не характеризуется определенными стереотипными условиями: правила языка используются быстро и неосознанно, а содержание языка связано с убеждениями человека как единого целого. Если люди отказываются описывать этим повседневным словом экзотические условия, разрушающие стереотип, но при этом сохраняющие суть этого явления, то с научной точки зрения мы ничем особенно не рискуем. Можно подобрать другое слово или условиться использовать старое слово в специальном значении, какая разница! Трактовка того, *как устроено понимание*, останется той же. В конце концов, цель науки — исследовать устройство вещей, а не определять, какие из этих вещей «действительно» являются примерами знакомого всем слова. Если какой-нибудь ученый объясняет функционирование локтевого сустава человека, говоря, что это рычаг второго рода, что за опровержение будет, если мы попросим представить человека, держащего в руке рычаг второго рода, и заявим: «Посмотрите, ведь у этого человека *не три локтя*!!»

Что касается «физико-химических свойств» мозга, я уже обозначил основную проблему: опухоли мозга, мышиные мозги, нервные ткани в пробирке понимать не могут, но их физико-химические свойства остаются такими же, как и у нашего мозга. Вычислительная теория так объясняет различие: эти куски нервной ткани не образуют структуру связей, нужную для данного типа обработки информации. Например, у них нет компонентов, которые отличают глагол от существительного; их модели деятельности не рассчитаны на соблюдение правил синтаксиса, семантики, здравого смысла. Конечно, это всегда можно назвать различием в физико-химических свойствах (в том же самом смысле, в котором две книги различаются своими физико-химическими свойствами), но тогда этот термин будет бессмысленным, потому что он уже не будет определяться языком физики и химии.

В том, что касается мысленных экспериментов, переход на другую сторону — привычное дело. Вероятно, самый весомый контраргумент «китайской комнате» Серля мы находим в рассказе фантаста Терри Биссона, получившем широкое распространение в Интернете. Рассказ написан в форме разговора между предводителем межпланетного флота исследовательских космических кораблей и его главнокомандующим, и начинается этот диалог так:

> — Они сделаны из мяса.
> — Из мяса?
> …
> — В этом не может быть сомнений. Мы отобрали нескольких представителей из разных мест планеты, доставили их на борт нашей лаборатории и исследовали их до мельчайших подробностей. Они полностью мясные.

— Это невозможно! А как же радиосигналы? Послания к звездам?

— Они используют радиоволны для общения, но сигналы исходят не от них, а от машин.

— Так кто сделал машины? Вот с кем нам надо найти контакт!

— ОНИ сделали машины. Об этом я тебе и пытаюсь сказать. Мясо сделало машины.

— Это смешно! Как может мясо сделать машину? Ты просишь меня поверить в разумное мясо?

— Я не прошу, я говорю. Эти создания — единственная разумная раса в этом секторе, и они сделаны из мяса.

— Может, они как орфоли? Ну тот углеводный интеллект, который проходит через стадию мяса?

— Вовсе нет. Они как рождаются мясом, так мясом и умирают. Мы изучили их в нескольких поколениях, которые очень недолговечны. Как ты думаешь, сколько живет мясо?

— Не до того! Хорошо, может они только частично мясные. Знаешь, как веддили. Мясная голова, а внутри мозг из электронной плазмы.

— И снова мимо. Мы подумали об этом сразу как увидели эти мясные головы, похожие на веддилические. Но я же сказал, что мы проверили их. Они мясные целиком, сплошь.

— Ну то есть мозга нет?

— О, у них нормальный мозг. Просто этот мозг СДЕЛАН ИЗ МЯСА! Я давно уже пытаюсь тебе это сказать!

— Так… а что же думает?

— Ты что, не понимаешь? Ты не слышишь, что я говорю? Мозг думает! Мясо.

— Думающее мясо! Ты просишь меня поверить в думающее мясо!

— Да, думающее мясо! Сознательное мясо! Любящее мясо. Мечтающее мясо. Всё в мясе. Ты начинаешь понимать или мне начать все с начала?*[93]



Второй критик вычислительной теории сознания — математик и физик Роджер Пенроуз — в своем бестселлере под названием «Новый ум короля» (вот это я понимаю, сильное опровержение!) строит критику не на обращении к здравому смыслу, а на глубокомысленных вопросах логики и физики. Он утверждает, что из знаменитой теоремы Гёделя следует, что все математики — и, соответственно, все люди вообще — не компьютерные программы.

* Цитируется в переводе А. Бойгока.

Грубо говоря, Гёдель доказал, что любая формальная система (такая, как компьютерная программа или совокупность аксиом и правил логического вывода в математике), даже умеренно эффективная (достаточно эффективная, чтобы констатировать арифметические истины) и последовательная (не порождающая противоречащих друг другу утверждений) может генерировать утверждения, которые истинны, но истинность которых не может быть доказана системой. Поскольку мы, математики, будучи людьми, можем просто увидеть, что эти утверждения истинны, мы не являемся формальными системами, как компьютеры. Пенроуз считает, что способности математика происходят от аспекта сознания, который не может быть интерпретирован как вычисление. Более того, не может он объясняться и деятельностью нейронов — они слишком велики для этого. Он не может объясняться теорией эволюции Дарвина. Он не может быть объяснен даже физикой в современном понимании этого слова. В микротрубочках, составляющих миниатюрный скелет нейронов, имеют место квантово-механические эффекты, которые должны интерпретироваться в рамках пока не сформулированной квантовой теории гравитации. Эффекты эти настолько непостижимы, что это сравнимо с непостижимостью самого сознания[94].

Математический аргумент Пенроуза логики назвали ошибочным; другие его утверждения получили нелестные отзывы от специалистов в других областях, относящихся к предмету. Одна из главных проблем заключается в том, что реальные математики не обладают талантами, которые Пенроуз приписывает идеализируемому математику: такими, как уверенность в том, что система правил, на которую он полагается, последовательна. Другая проблема — в том, что квантовые эффекты почти наверняка сводятся на нет в нервной ткани. Третья — в том, что микротрубочки имеются во всех видах клеток и, по-видимому, не играют никакой роли для наличия у мозга интеллекта. Четвертая — в том, что сложно даже представить себе, как сознание может возникнуть из квантовой механики.

Аргументы Пенроуза и Серля объединяет нечто большее, чем общий противник. В отличие от теории, против которой они направлены, они имеют так ничтожно мало общего с открытием и интерпретацией явлений в научной практике, что остаются эмпирически стерильными; они не позволяют проникнуть в суть вещей и не вдохновляют на научные открытия относительно того, как работает мышление. Собственно, на самый интересный вывод, следующий из «Нового ума короля», указывает Деннетт. Выдвигая обвинения в адрес вычислительной теории сознания, Пенроуз, сам того не желая, делает ей комплимент. Вычислительная теория так хорошо вписывается в наше понимание мира, что для того, чтобы ее опровергнуть, Пенроузу приходится отвергнуть подавляющую часть современных достижений нейробиологии, эволюционной биологии и физики![95]

Заменят ли нас машины?

В рассказе Льюиса Кэрролла «Что Черепаха сказала Ахиллу» быстроногий греческий воин догоняет неспешную черепаху, тем самым опровергая апорию Зенона о том, что, сколь бы малое преимущество на старте ни получила черепаха, Ахилл не сможет ее догнать. (За то время, которое потребуется Ахиллу, чтобы преодолеть это расстояние, черепаха пройдет еще небольшую часть пути; за то время, которое потребуется Ахиллу, чтобы преодолеть это небольшое расстояние, черепаха пройдет еще немного, и так до бесконечности.) Черепаха предлагает Ахиллу аналогичный парадокс из области логики. Ахилл достает из своего шлема огромный блокнот и карандаш, а черепаха диктует ему первую аксиому Евклида:

(А) Равные одному и тому же равны между собой.
(В) Две стороны этого треугольника равны одному и тому же.
(Z) Две стороны этого треугольника равны между собой.

Ахиллу приходится согласиться с тем, что любой, кто считает истинными посылки А и В и суждение «Если А и В, тогда Z», должен будет признать истинным также Z. Но теперь черепаха не соглашается с логикой Ахилла. Она говорит, что вынуждена отвергнуть заключение Z, потому что никем и никогда не было написано правило логического вывода из списка посылок, которые она должна принять. Она призывает Ахилла *заставить* ее признать истинность Z. Ахилл в ответ добавляет в свой блокнот суждение С:

(С) Если А и В истинны, то Z должно быть истинным.

Черепаха отвечает, что не понимает, почему она должна признать, что, поскольку истинны А, В и С, Z тоже должно быть истинным. Ахилл добавляет еще одно суждение —

(D) Если А, В и С истинны, то Z должно быть истинным —
и заявляет, что «логика возьмет вас за горло и вынудит» принять Z. Черепаха отвечает так:
«То, что мне сказала Логика, следовало бы записать, — заметила Черепаха. — Внесите, пожалуйста, в свой блокнот условное суждение, которое мы обозначим Е:
Е. «Если А, В, С и D истинны, то Z должно быть истинным».
— Согласен, — ответил Ахилл с оттенком печали в голосе.
В этот момент неотложные дела в банке вынудили рассказчика оставить счастливую пару. Лишь через несколько месяцев ему довелось снова проходить мимо того места, где беседовали Ахилл и Черепаха. Ахилл

по-прежнему сидел на спине у многотерпеливой Черепахи и что-то писал в почти заполненном блокноте. Приблизившись, рассказчик услышал, как Черепаха сказала:

— Записали последнее условное суждение? Если я не сбилась со счета, оно должно быть тысяча первым. Осталось еще несколько миллионов[96]*.

Решение этого парадокса, конечно же, заключается в том, что ни одна система гипотетических умозаключений не может строго следовать явно выраженным правилам. В тот или иной момент она должна, как сказал Джерри Рубин (а чуть позже — и корпорация «Найк»), «просто делать это» (имеется в виду рекламный слоган фирмы «Найк» Just do it! — *Прим. пер.*). Подразумевается, что правило должно просто выполняться за счет рефлекторной, грубой силы системы, без лишних вопросов. В этот момент система, если она имеет форму машины, будет не следовать правилам, а просто подчиняться законам физики. Аналогичным образом, если демоны (правила замещения одних символов другими символами) считывают и записывают репрезентации, а внутри каждого демона есть демоны еще меньше (и еще глупее), то в какой-то момент нам все же придется отказаться от их услуг, позвать охотников за привидениями и заменить самых маленьких и самых глупых демонов машинами. В случае людей и животных это будут машины, построенные из нейронов: нейронные сети. Давайте посмотрим, каким образом наша картина того, как работает мышление, подкрепляется простыми идеями о том, как работает мозг.

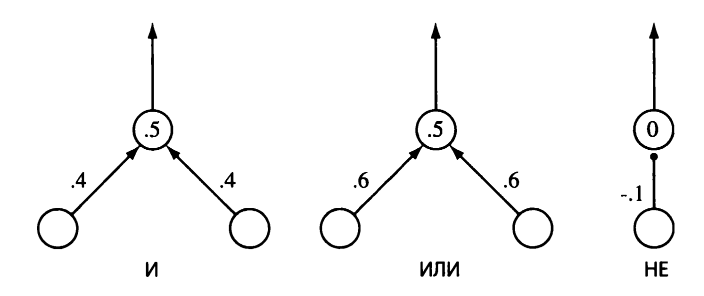
Первые шаги в этом направлении сделали математики Уоррен Маккалок и Уолтер Питтс, которые писали о «нейрологических» свойствах связанных между собой нейронов[97]. Нейроны сложны и до сих пор не объяснены, однако Маккалок и Питтс (а вслед за ними — и многие другие разработчики моделей нейронных сетей) выделяют как наиболее значимую одну из их функций. Нейроны складывают совокупность атрибутов, сравнивают полученную сумму с порогом и сигнализируют о том, превышен ли порог. Это описание того, что они делают, с концептуальной точки зрения; с физической точки зрения то же самое можно описать следующим образом: возбужденный нейрон может быть активен в разной степени, и степень активности зависит от уровня активности входящих аксонов других нейронов, присоединенных в синапсах к дендритам нейрона (входящим структурам). Синапс имеет вес, варьирующийся от положительного (возбуждающий синапс) до нулевого (без воздействия) и далее до отрицательного (тормозящий синапс). Уровень возбуждения каждого входящего аксона умножается на вес синапса. Нейрон суммирует эти входящие уровни; если сумма превышает пороговый уровень, то нейрон возбуждается и поочередно посылает сигналы всем нейронам, соединенным

---

* Цитируется в переводе Ю. Данилова.

с ним. Хотя нейроны всегда находятся в возбужденном состоянии, и входящие сигналы только заставляют их возбуждаться заметно быстрее или медленнее, иногда бывает удобно говорить о них как о неактивных (низкий уровень возбуждения) и активных (высокий уровень).

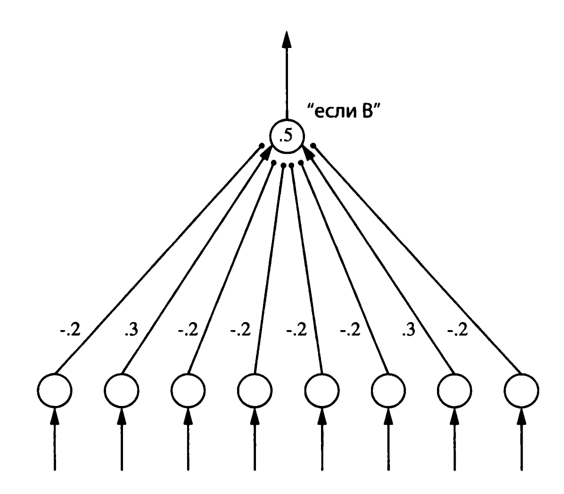
Маккаллок и Питтс показали, каким образом эти модельные нейроны, будучи связаны между собой, образуют логические вентили. Логические вентили реализуют отношения фундаментальных логических операций, лежащих в основе простых умозаключений: «и», «или», «не». Суждение «А и В» (на концептуальном уровне) истинно только тогда, когда истинно А и истинно В. Вентиль И (на механическом уровне) выдает единицу на выходе, только если есть сигнал на обоих входах. Чтобы сделать логический вентиль из модельных нейронов, нужно установить порог выходного узла на величину больше веса каждого из входов, но меньше их суммы, как показано на рисунке мини-сети слева внизу. «А или В» (на концептуальном уровне) истинно, если истинно А или истинно В. Логический вентиль ИЛИ (на механическом уровне) выдает сигнал на выходе, если есть сигнал хотя бы на одном из входов. Чтобы получить единицу на выходе, нужно установить порог на величину меньше веса каждого из входов, как показано на схеме мини-сети внизу посередине. Наконец, утверждение «не А» (на логическом уровне) истинно, если ложно А, и наоборот. Логический вентиль «НЕ» выдает единицу на выходе, когда на входе ноль, и наоборот. Чтобы получить единицу, нужно установить порог равным нулю, чтобы нейрон возбуждался, получая на входе ноль, а вес входа сделать отрицательным, чтобы входной сигнал выключал нейрон, как на схеме минисети внизу справа.



Предположим, что каждый из модельных нейронов отображает простое суждение. Мини-сети можно соединить между собой таким образом, чтобы выход одной сети поступал на вход другой, с целью оценить истинность сложного суждения. Например, нейронная сеть может оценивать суждение {[(Х жует жвачку) и (у Х раздвоенные копыта)] или [(у Х есть плавники) и (у Х есть чешуя)]}, суммирующее признаки, которыми должно обладать животное, чтобы оно считалось кошерным. Собственно, если сеть модельных нейронов соединить с любым видом расширяемой памяти (например, с руло-

ном бумаги, над которой размещены штамп и ластик), то получится машина Тьюринга, полноценный компьютер.

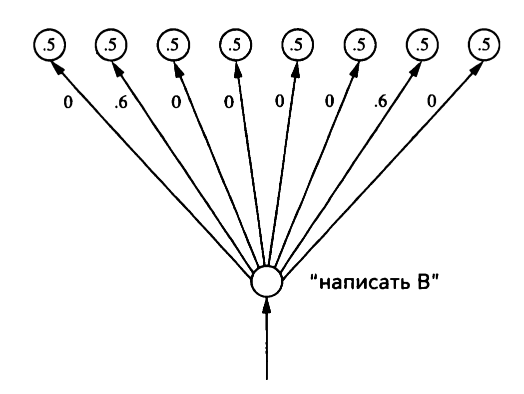
И все же абсолютно непрактичным было бы представлять суждения или даже составляющие их концепты в виде логических вентилей, независимо от того, из чего состоят эти логические вентили — из нейронов или из полупроводников. Проблема в том, что каждый концепт и каждое суждение в этом случае должно быть заранее встроенным в виде отдельного узла. На деле и компьютер и мозг представляют концепты в виде моделей действий, совершаемых над совокупностями единиц. Простой пример — скромный байт, который в каждом компьютере используется для репрезентации буквенно-цифровых символов. Форма репрезентации буквы B — 01000010, где каждая цифра (бит) соответствует одному из крохотных кусочков кремния, выложенных в ряд. Второй и восьмой кусочек заряжены, что соответствует единицам, а остальные — не заряжены, что соответствует нулям. Построить байт можно и из модельных нейронов, при этом схема распознавания шаблона буквы B будет организована по принципу простой нейронной сети:



Несложно представить, что эта сеть — одна из составляющих частей демона. Если нижний ряд модельных нейронов присоединить к краткосрочной памяти, то верхний нейрон будет определять, содержатся ли в краткосрочной памяти экземпляры символа B. А на странице 118 изображена сеть той части демона, которая *записывает* в память символ B[98].

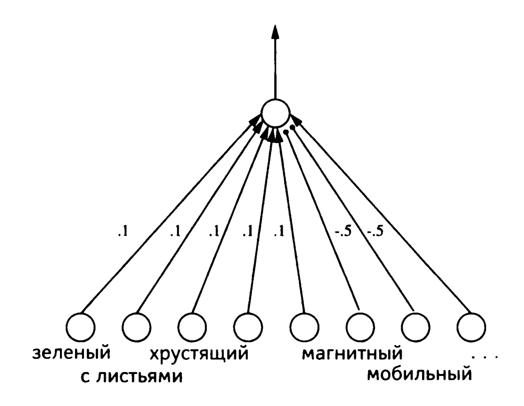
Мы уже на пути к тому, чтобы создать из модельных нейронов условную цифровую вычислительную машину; но давайте немного отклонимся от курса и сделаем более биоморфный компьютер. Во-первых, мы можем сделать так, чтобы наши модельные нейроны следовали не классической логике, а нечеткой логике. Во многих сферах у людей нет однозначных убеждений касательно того, истинно данное суждение или ложно. Бывает так, что

о предмете сложно сказать, принадлежит он к данной категории или нет, скорее можно говорить о том, что он более удачный или менее удачный пример данной категории. Возьмем категорию «овощи». Большинство людей согласятся с тем, что сельдерей — это полноценный овощ, а чеснок — не очень хороший пример.



А если верить администрации президента Рейгана, пытавшейся оправдать урезанное финансирование школьного питания, овощем можно считать даже кетчуп (хотя после обрушившейся на эту программу критики администрация была вынуждена признать, что кетчуп — не очень хороший пример). На концептуальном уровне мы воздерживаемся от однозначных заявлений о том, является ли данный предмет овощем или нет, и предпочитаем говорить, что этот предмет — более удачный или менее удачный пример овоща. На механическом уровне мы уже не утверждаем, что узел, представляющий «овощность», должен быть включен или выключен, а допускаем варьирование значения, которое может составлять от 0 (для камня) и 0,1 (для кетчупа) до 0,4 (для чеснока) и 1,0 (для сельдерея).

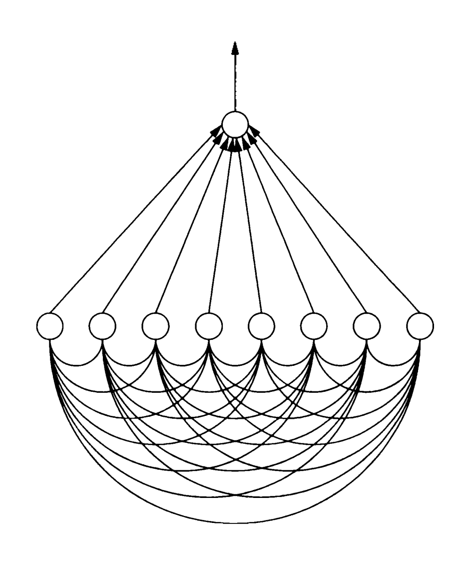
Мы можем также отказаться от произвольно выбранного кода, связывающего каждый концепт с бессмысленной последовательностью битов. Пусть каждый бит сам представляет какой-нибудь элемент концепта. Скажем, один будет представлять зеленый цвет, другой — наличие листьев, третий — хрусткость, и так далее. Каждый из этих узлов, представляющих свойства овощей, может быть присоединен с небольшим значением веса к самому узлу, представляющему овощ. Другие узлы, представляющие характеристики, которых у овощей нет (такие, как «магнитный» или «мобильный»), могут быть присоединены с отрицательными значениями веса. На концептуальном уровне чем больше качеств овоща есть у данного предмета, тем более удачным примером овоща является этот предмет. На механическом уровне чем больше узлов качеств овоща срабатывают, тем выше уровень активации узла, представляющего овощ.



Как только мы разрешим сети быть неточной, она сможет представлять разные степени очевидности и вероятности событий и принимать статистические решения. Предположим, что каждый узел сети представляет какую-то одну улику, доказывающую причастность дворецкого к преступлению (отпечатки пальцев на ноже, любовные письма, адресованные жене убитого, и так далее). Предположим, что верхний узел представляет вывод о том, что это сделал дворецкий. На концептуальном уровне чем больше у нас улик, указывающих на то, что убийство мог совершить дворецкий, тем выше будет вероятность того, что это действительно сделал дворецкий.

На механическом уровне чем больше у нас возбужденных узлов, обозначающих улики, тем выше будет уровень активации узла принятия решения. В сети мы можем реализовать различные статистические процедуры, сконструировав узел принятия решения таким образом, чтобы интегрировать в него вводы разными способами. Например, узел принятия решения может быть пороговым, как в случае со схемами четкой логики; это позволило бы принимать решение только тогда, когда вес доказательств превышал бы критическое значение (как принято говорить, когда вина доказана «вне всяких разумных сомнений»). Либо активность узла принятия решения может увеличиваться постепенно; степень уверенности с первыми немногочисленными уликами будет повышаться медленно, затем будет быстро нарастать по мере поступления все большего и большего их количества и выравниваться на этапе снижающегося эффекта. Именно эти два типа узлов предпочитают использовать разработчики нейронных сетей.

Мы же можем экспериментировать еще больше, вдохновляясь тем фактом, что в случае нейронов, в отличие от кремниевых процессоров, связи обходятся дешево. Почему бы не соединить каждый узел с другим узлом? Такая сеть сможет воплощать не только знание о том, что зеленый цвет означает «овощность», а хрусткость подразумевает «овощность», но и что зеленый цвет подразумевает хрусткость, хрусткость означает наличие листьев, наличие листьев означает отсутствие мобильности, и так далее:

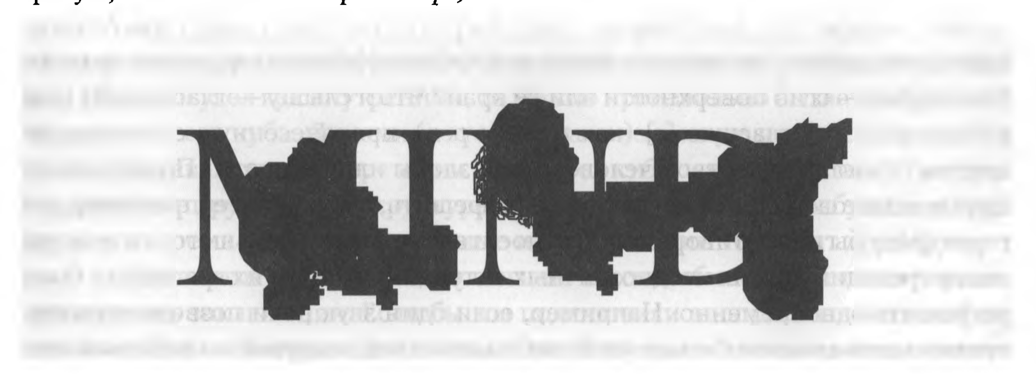


Здесь начинают происходить интереснейшие вещи. Сеть начинает напоминать мыслительные процессы в голове человека, чего нельзя сказать о слабо соединенных сетях. По этой причине психологи и исследователи искусственного интеллекта используют сети, в которых все соединено со всем, для моделирования самых разных примеров распознавания простых шаблонов. Созданы сети для распознавания линий, из которых состоят буквы; букв, из которых состоят слова; частей тела, из которых состоят животные, предметов мебели, из которых состоит интерьер комнаты. Зачастую при этом отказываются от узла принятия решений, ведется исчисление только корреляций свойств. Эти сети, называемые иногда блоками автоматического ассоциативного установления соединений, или автоассоциативными сетями, имеют пять привлекательных особенностей.

Во-первых, блок автоматического ассоциативного установления соединений — это память с адресацией по содержимому. В любом серийном компьютере биты сами по себе не несут никакого значения, а байтам, состоящим из них, присвоены произвольные адреса, как номера домов на улице, не имеющие ничего общего с их содержимым. Доступ к ячейкам памяти осуществляется по адресам, а чтобы определить, хранится ли где-либо в памяти тот или иной шаблон, нужно проверить каждую ячейку (или использовать пути быстрого доступа). В случае с памятью, адресуемой по содержимому, напротив, при указании объекта автоматически активизируется любая ячейка памяти, в которой содержится копия этого объекта. Поскольку объект представлен в автоассоциативной сети путем возбуждения узлов, представляющих его свойства (в нашем случае с сельдереем — это зеленый цвет, наличие листвы и так далее), а поскольку эти узлы соединены друг с другом сильными связями, возбужденные узлы будут подкреплять друг друга, и после нескольких таких кругов, в течение которых будет активизирована вся сеть, все узлы, связанные с объектом, перейдут в возбужденное состояние. Это означает, что объект распознан. Нужно отметить, что совокупность связей одной автоассоциативной сети может вмещать не одну, а несколько групп весов, благодаря чему память может хранить одновременно несколько объектов.

Что еще более важно, связи являются избыточными, так что даже если автоассоциативная сеть получает лишь часть шаблона объекта, скажем, только информацию о зелености и хрусткости, то остаток шаблона (в данном

случае наличие листвы) заполняется автоматически. Это в некотором смысле напоминает мышление. Нам не нужны встроенные ярлыки для каждого объекта в памяти; практически любой *признак* того или иного объекта сразу вызывает его в памяти целиком. Например, мы можем вспомнить про овощи, подумав о чем-то покрытом листвой, или зеленом и хрустящем, или имеющем листву и хрустящем. Наглядный пример — наша способность восстановить слово по его фрагментам. Мы видим этот рисунок не как беспорядочные обрывки линий или даже как бессмысленную последовательность букв вроде MIHB, а как что-то больше похожее на правду (на рисунке слово MIND — англ. «разум, мышление». — *Прим. пер.*):



Второе преимущество, известное как «изящная деградация», позволяет решить проблемы зашумленного входного сигнала или аппаратного отказа. Кому из нас не хотелось бросить чем-нибудь тяжелым в монитор, увидев, что в ответ на команду pritn file (англ. «печаьт файла») компьютер отвечает сообщением об ошибке pritn: command not found (англ. «печаьт: команда не найдена»)? В фильме Вуди Аллена «Хватай деньги и беги» (Take the Money and Run) грабителя банка Верджила Старквела подводит его же собственный почерк: кассирша не может понять, что он написал в записке, принимая слово gun («пистолет») за gub. На карикатуре Гари Ларсона, украшающей дверь не одного психолога-когнитивиста, пилот пролетает над необитаемым островом, на котором потерпевший кораблекрушение человек написал на песке послание. Пилот, прочитав надпись, кричит по рации: «Подождите! Подождите! ... Нет, отбой — кажется, там написано "ПОМОРИТЕ"!» (в оригинале — HELF вместо англ. HELP «помогите». — *Прим. пер.*). Люди справляются с этими трудностями лучше, потому что у нас есть автоассоциативные сети, которые, принимая во внимание преобладание взаимно состоятельных элементов информации, исключают единственный не соответствующий элемент. На слово pritn мозг отреагирует активацией более привычного шаблона print, слово gub будет заменено шаблоном gun, а HELF — шаблоном HELP. Компьютер, столкнувшись с единственным испорченным битом на диске, крохотной каплей ржавчины в одном из разъемов или кратковременным понижением напряжения в сети,

может зависнуть или выйти из строя. Но человек — даже если он устал, у него похмелье или травма головного мозга — не зависнет и не выйдет из строя; скорее всего, он будет действовать не так быстро и точно, но все-таки сможет выдать вразумительный ответ.

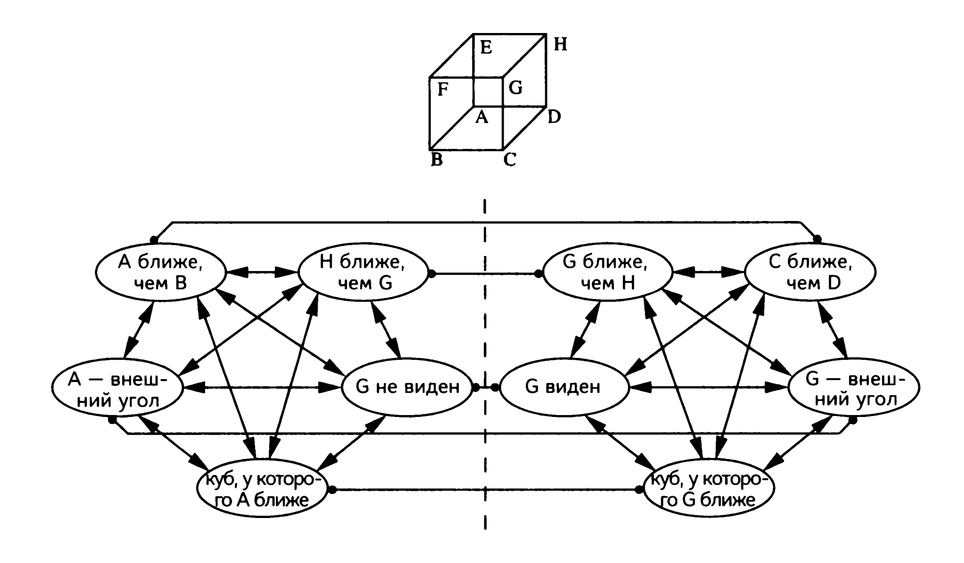
Третье преимущество автоассоциативных сетей в том, что они могут выполнять простой тип вычислений, известный как удовлетворение ограничений. Многие задачи, которые пытаются решить люди, относятся к разряду задач, в которых причину трудно отделить от следствия. В главе 1 я приводил пример о том, что мы определяем яркость поверхности, исходя из предположений об угле наклона, и вычисляем угол поверхности, исходя из предположений о ее яркости, при этом не зная наверняка ни того, ни другого. Многие подобные задачи относятся к сфере восприятия, языка и здравого смысла. Что я вижу — сгиб поверхности или ее край? Что я слышу — гласную [I] (как в слове pin) или гласную [ɛ] (как в слове *pen*), произнесенную с южным акцентом? Стал ли я жертвой человеческой злобы или глупости? Подобные неоднозначные ситуации иногда можно разрешить, выбрав интерпретацию, которая была бы непротиворечивой относительно самого большого количества интерпретаций других неоднозначных ситуаций, если бы их все можно было разрешить одновременно. Например, если один звук речи позволяет интерпретировать слово либо как *send*, либо как *sinned*, а другой — либо как *pen*, либо как *pin*, я могу разрешить эту неопределенность, если услышу, как один и тот же говорящий произносит оба слова с одним и тем же гласным звуком. Я бы рассуждал следующим образом: видимо, говорящий имел в виду слова send и pen, потому что фраза *send a pen* («послать ручку») — единственный вариант, который не нарушает никаких ограничений. Если предположить, что это были слова sinned и pin, то получится *sinned a pin* (англ. «согрешил булавку»), фраза, которая нарушает правила грамматики и вероятной сочетаемости слов по смыслу; вариант *send* и *pin* исключается из-за другого ограничения: известно, что обе гласные были произнесены одинаково; вариант *sinned* и *pen* («согрешил» и «ручка») можно исключить, потому что он нарушает оба ограничения.

Подобные рассуждения займут много времени, если мы будем проверять все варианты сочетаемости по одному. Однако в автоассоциативной сети они заранее закодированы в связях, и сеть может оценить все варианты одновременно. Предположим, что каждая интерпретация — это модельный нейрон; один нейрон — для варианта *sinned*, еще один — для *send*, и т. д. Предположим, что пары узлов, интерпретации которых непротиворечивы, соединены с положительными весами, а пары узлов, интерпретации которых противоречат друг другу, — соединены с отрицательными весами. Возбуждение затронет всю сеть, и если все пройдет успешно, то мы получим состояние сети, при котором активным будет самое большое количество взаимно непротиворечивых интерпретаций. Хорошим сравнением здесь будет мыльный пузырь, который колеб-

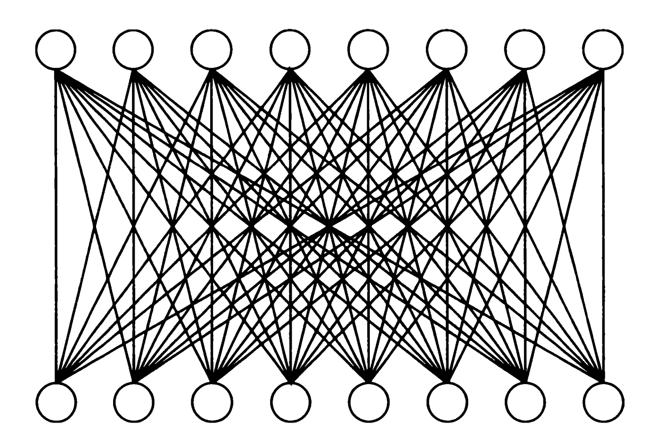
лется, принимая разнообразные яйцевидные и амебовидные формы из-за того, что притяжение соседних молекул заставляет его оставаться шарообразным.

Бывает, что у сети ограничений могут быть взаимно противоречивые, но одинаково стабильные состояния. Это отражение такого явления, как противоречивость целого: целостный объект, но не его части, может быть интерпретирован двояко. Если пристально смотреть на рисунок куба на странице 123 (куб Неккера[99]), в какой-то момент ваше восприятие перевернется: вам начнет казаться, что вы видите не верхнюю его грань (вид снизу), а нижнюю грань (вид сверху). Когда происходит целостный переворот, изменение затрагивает интерпретацию каждой из частей объекта. Каждая ближняя к нам грань становится дальней гранью, каждый внутренний угол становится внешним углом, и так далее. И наоборот: если вы *намеренно* постараетесь увидеть внешний угол как внутренний, то можно произвольно вызвать обратный переворот всего куба. Динамика этого отражена в схеме под рисунком куба. Узлы представляют интерпретации элементов куба, и интерпретации, не противоречащие друг другу в структуре трехмерного объекта, возбуждают друг друга, в то время как противоречивые интерпретации тормозят друг друга.

Четвертое преимущество связано со способностью сети автоматически делать заключения. Если бы мы подключили наш распознаватель (который направлял бы данные с группы входных узлов на узел принятия решений) к нашему принтеру (у которого был бы узел намерений, от которого сигнал разветвлялся бы на группу выходных узлов), то получили бы простейший демон подстановок — например, на букву «B» он бы реагировал тем, что печатал бы «C». Однако если обойтись без посредника и присоединить входные узлы непосредственно к выходным узлам, можно получить очень интересный результат.



Вместо верного букве демона подстановок мы получим демона, который может делать простые обобщения. Такая сеть называется ассоциатором паттернов[100].



Предположим, что входные узлы нижнего уровня представляют внешние признаки животных: «покрытое шерстью», «четвероногое», «покрытое перьями», «зеленое», «длинношеее» и т. д. Если создать достаточное количество узлов, каждое животное можно будет представить, включив узлы, соответствующие его уникальному набору признаков. Например, попугай будет представлен включением узла «покрытое перьями», выключением узла «покрытое шерстью» и т. д. Теперь представим, что выходные узлы верхнего уровня соответствуют зоологическим категориям. Один из них представляет тот факт, что животное травоядное, другой — что оно теплокровное и т. д. При том, что у нас нет узлов, соответствующих конкретным животным (так, у нас нет блока «попугай»), весы будут автоматически представлять статистическое знание о *классах* животных. Они воплощают знание о том, что животные с перьями обычно бывают теплокровными, что животные, покрытые шерстью, обычно живородящие, и т. д. Любой факт, хранящийся в связях для одного животного (попугаи — теплокровные) автоматически переносится на похожих животных (волнистые попугайчики — теплокровные), потому что для сети неважно, что связи относятся к конкретному животному. Связи просто указывают, какие внешние характеристики предполагают какие внешне невидимые свойства, вообще не учитывая факт разделения животных на виды.

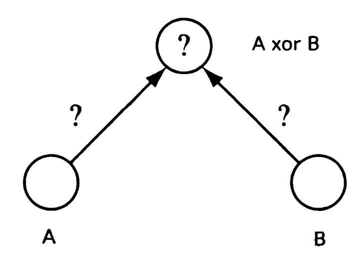
На концептуальном уровне ассоциатор паттернов отражает понятие о том, что если два объекта схожи в чем-то одном, то они могут быть схожи и в чем-то еще. На механическом уровне схожие объекты представлены одними и теми же узлами, поэтому любая единица информации, связанная с узлами для одного объекта, будет в силу самого факта связана с блоками для другого. Более того, классы разной степени включения накладываются друг

на друга в пределах одной сети, потому что любое подмножество узлов неявным образом определяет тот или иной класс. Чем меньше узлов, тем больше класс. Скажем, у нас есть входные узлы для следующих признаков: «движется», «дышит», «покрыто шерстью», «лает», «кусается» и «задирает ногу рядом с пожарным гидрантом». Связи, исходящие из всех шести узлов, активизируют факты, касающиеся собак. Связи, исходящие из первых трех узлов, активизируют факты, касающиеся млекопитающих. Связи, исходящие из первых двух, активизируют факты, касающиеся животных. Установление подходящих весов связей позволяет распространить элемент знания, запрограммированный для одного животного, на непосредственных и дальних его родственников.

Пятая хитрость нейронных сетей в том, что они могут учиться на примерах, при этом обучение состоит в изменении весов связей. Разработчику модели (как и процессу эволюции) не приходится устанавливать вручную тысячи коэффициентов веса, необходимых для того, чтобы получить нужный выход. Представим, что «учитель» подает в ассоциатор паттернов не только вход, но и правильный выход. Механизм обучения сравнивает реальный выход, полученный сетью (а он поначалу будет достаточно произвольным), с правильным ответом и корректирует коэффициенты веса с тем, чтобы минимизировать разницу между этими двумя значениями. Если сеть тормозит выходной узел, который по версии учителя должен быть возбужден, нам нужно сделать так, чтобы текущее поступление активных входов в будущем приводило к его возбуждению. Следовательно, коэффициенты веса на активных входах к этому мятежному выходному узлу нужно немного увеличить. Кроме того, нужно слегка снизить величину порога самого выходного узла, чтобы сделать его более чувствительным к любому инициирующему сигналу. Если сеть активизирует выходной узел, а учитель говорит, что он должен быть выключен, происходит противоположное: коэффициенты весов активных на данный момент входных элементов немного снижаются (возможно даже снижение веса ниже нуля, до отрицательного значения), а величина порога нужного узла увеличивается. Благодаря этому повышается вероятность того, что «гиперактивный» выходной узел в будущем будет выключаться при получении таких входных сигналов. В сеть вновь и вновь подаются целые серии входных сигналов и соответствующих им выходов, каждый раз при этом возникают волны небольших изменений в весах связей, пока сеть не начнет выдавать правильный выход для каждого входа — по крайней мере, в той мере, в которой это возможно.

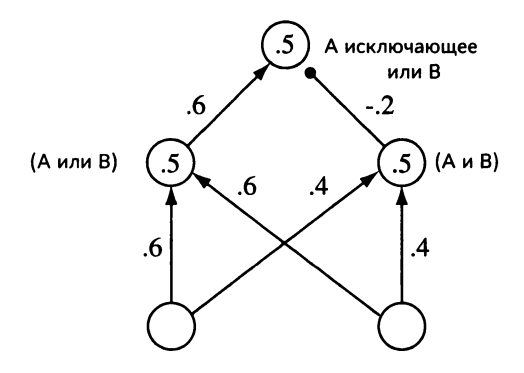
Ассоциатор паттернов, оснащенный таким методом обучения, называется перцептроном. Перцептроны интересны, однако у них есть один большой недостаток. Они напоминают плохого повара, который считает, что если каждый ингредиент в небольшом количестве хорош, то все ингредиенты сразу и помногу — это будет еще лучше. Решая, правомерно ли определенный набор сигнальных входов приводит к выключению выходного сигнала, перцептрон взвешивает их и складывает. Это зачастую дает неверный ответ,

причем даже к простой задаче. Хрестоматийный пример этого недостатка — это то, как персептрон справляется с простой логической операцией, называемой «исключающее ИЛИ», что означает «А или В, но не оба сразу».



Когда активизируется А, сеть должна включить «А исключающее или В». Когда включается В, сеть должна включить А исключающее или В. Эти факты заставят сеть увеличить вес связи, исходящей от А (скажем, до 0,6) и увеличить вес связи, исходящей от В (скажем, до 0,6), тем самым сделав каждый из этих весов достаточно большим, чтобы преодолеть пороговое значение выходного узла (скажем, 0,5). Но когда включены и А и В *одновременно*, получается слишком много хорошего сразу: узел «А исключающее или В» ревет белугой как раз тогда, когда нам нужно, чтобы он молчал. Если мы попытаемся применить более низкие коэффициенты весов и более высокий порог, мы можем заставить его молчать, когда включены и А и В, но, увы, он будет молчать и тогда, когда включится только А или только В. Можно экспериментировать с весами сколько угодно, но это ничего не даст. Исключающее или — лишь один из многих демонов, которых нельзя создать на основе персептронов. В числе других — демоны, определяющие, четное или нечетное число блоков активизировано; демоны, определяющие, симметрична ли последовательность активных узлов, а также демоны, выполняющие простейшие задачи на сложение[101].

Выход из этой ситуации — сделать сеть менее похожей на пресловутую собаку Павлова и добавить между уровнями входа и выхода еще один уровень: *внутреннюю репрезентацию*. Нужна такая репрезентация, которая эксплицирует все ключевые виды информации, связанные с входными сигналами, чтобы каждый выходной узел мог просто складывать входные значения и получать правильный ответ. Вот как это работает в случае с исключающим или:



Два скрытых узла между вводом и выводом вычисляют полезные промежуточные результаты. Узел слева вычисляет результат для простого случая «A или B», который, в свою очередь, активизирует выходной узел. Узел справа вычисляет результат для более сложного случая «A и B», и этот результат *тормозит* выходной узел. Выходной узел может просто вычислить «(A или B) и не (A и B)», это ему вполне по силам. Отметим, что на микроскопическом уровне построения простейших демонов из модельных нейронов без внутренних репрезентаций не обойтись; одних только связей по типу стимула и реакции не достаточно.

Более того, скрытый уровень сети можно научить самостоятельно устанавливать веса связей, используя более хитроумную версию метода обучения, чем в случае персептрона. Как и ранее, учитель задает сети правильный выход для каждого входа, а сеть подстраивает веса связей в большую или меньшую сторону, пытаясь сократить разницу. Однако в связи с этим возникает проблема, с которой не приходилось сталкиваться персептрону: как настроить связи, исходящие от узлов ввода к скрытым узлам. Проблема заключается в том, что учитель, если только он не умеет читать мысли, никак не может знать «правильные» значения для скрытых узлов, запечатанных внутри сети. Психологи Дэвид Румельхарт, Джеффри Хинтон и Рональд Уильямс пришли к хитрому решению. Узлы вывода распространяют обратно к каждому из скрытых узлов сигнал, представляющий сумму ошибок скрытого узла по *всем* узлам вывода, с которыми он связан («ты посылаешь слишком интенсивный сигнал возбуждения» или «ты посылаешь недостаточно интенсивный сигнал возбуждения» с количественным указанием отклонения). Этот сигнал может служить в качестве суррогата обучающего сигнала, который может использоваться для настройки вводов скрытых узлов. Связи, идущие от узлов уровня ввода к каждому из скрытых узлов, можно немного уменьшить или увеличить, чтобы сократить тенденцию скрытого узла к отклонению вверх или вниз с учетом текущего паттерна ввода. Данный метод, известный как метод обратного распространения ошибки обучения, может быть применен повторно к любому количеству уровней сети.

Мы пришли к тому, что многие психологи считают вершиной мастерства разработчика нейронных сетей. В некотором смысле мы сделали полный круг, потому что сеть, включающая скрытый уровень, напоминает ту самую условную карту логических вентилей, которую Мак-Каллок и Питтс предложили как модель нейронно-логического компьютера. На концептуальном уровне сеть со скрытыми узлами — это способ составить из совокупности суждений, которые могут быть истинными или ложными, сложную логическую функцию, скрепляемую связями «и», «или», «не» — но только с двумя отличительными особенностями. Первая особенность — это то, что значения здесь могут быть не только однозначно включенными или выключенными, но и варьируемыми, а следовательно — могут представлять ту или иную степень истинности

или вероятности истинности данного утверждения, а не только абсолютно истинные или абсолютно ложные утверждения. Вторая особенность в том, что эту сеть можно во многих случаях обучить устанавливать правильные веса, подавая вводы и правильные для них выводы. Вдобавок к этим двум особенностям нужно отметить особое отношение: нужно ориентироваться на огромное количество связей между нейронами мозга и не смущаться, как бы много связей и логических элементов ни пришлось добавить в сеть. Придерживаясь такого морального принципа, можно создать сети, способные рассчитывать множество возможностей и, следовательно, использовать статистическую избыточность характеристик мира. А это, в свою очередь, позволит нейронным сетям распространять информацию с одного ввода на другие подобные вводы без дополнительного обучения, при условии, что для данной задачи подобные вводы дают подобные выводы[102].

Это всего лишь несколько идей относительно того, как можно воплотить наших крохотных демонов с их досками объявлений в форму машин, отдаленно напоминающих нейронные сети. Эти идеи служат мостиком — пусть пока довольно шатким — на пути объяснения, которое начинается в концептуальной сфере (народная интуитивная психология и лежащие в ее основе своеобразные версии знаний, логики и теории вероятности), ведет дальше к правилам и репрезентациям (демонам и символам) и в конечном итоге приводит к реальным нейронам. Нейронные сети также скрывают приятные сюрпризы. Пытаясь разобраться в «программном обеспечении» мозга, мы в конечном итоге можем использовать только демонов достаточно глупых, чтобы их можно было заменить машиной. Если нам понадобится более умный демон, то придется еще как-то разгадать, как построить его из более глупых демонов. Процесс идет быстрее, а иногда и совсем иначе, когда разработчики нейронных сетей, идущие от нейронов к верхним уровням, создают целый арсенал готовых демонов, которые выполняют простые действия (как в случае с памятью, адресуемой по содержимому или с автоматически обобщающим информацию ассоциатором паттернов). Разработчики ментального программного обеспечения (которые, по сути, занимаются обратным проектированием) располагают неплохим арсеналом запчастей, из которых они могут собрать умных демонов.

Коннектоплазма

В какой же части мыслекода заканчиваются правила и репрезентации, и начинаются нейронные сети? Большинство когнитивистов приходят к единому мнению по крайней мере по поводу крайних точек. На высших уровнях когнитивной способности, где мы сознательно проходим каждый шаг, применяя пра-

вила, которые мы выучили в школе или обнаружили сами, мышление похоже на продукционную систему с символическими записями в памяти и демонами, выполняющими операции. На нижнем уровне записи и правила выполняются в рамках чего-то вроде нейронной сети, которая реагирует на знакомые паттерны и ассоциирует их с другими паттернами. Однако граница между ними остается предметом споров. Можно ли сказать, что простые нейронные сети отвечают за преобладающую часть повседневного мышления, а уровню явных правил и суждений оставляют только плоды учености? Или сети больше напоминают строительный материал, не способный на проявление человеческого рассудка, пока из него не будут построены структурированные репрезентации и программы?

Представители научной школы, получившей название «коннекционизм», во главе с психологами Дэвидом Румельхартом и Джеймсом Мак-Клелландом, утверждают, что простые сети сами по себе отвечают за преобладающую часть человеческого интеллекта. В своей крайней форме коннекционизм гласит, что мышление — это одна большая сеть обратного распространения ошибок скрытого уровня, или, возможно, группа из похожих или идентичных сетей, и интеллект формируется за счет того, что учитель — среда — настраивает веса связей. Единственная причина, по которой люди умнее крыс, состоит в том, что в наших сетях между стимулом и реакцией больше скрытых уровней, и мы живем в среде других людей, которые выступают в роли учителей сети. Правила и символы могут быть полезны как приближенная модель того, что происходит в сети, для психолога, который не может угнаться за миллионами потоков возбуждения, протекающих в связях, но не более того[103].

Другой подход — который мне нравится больше — состоит в том, что одни только нейронные сети не могут выполнить всю работу. В значительной мере человеческий интеллект объясняется *структурированием* сетей на программы манипулирования символами. В частности, манипулирование символами лежит в основе языка и тех компонентов мышления, которые с ним взаимодействуют. Этим когнитивная способность не ограничивается, но это значительная ее часть. Это все, о чем мы можем рассуждать про себя и в разговоре с другими. Занимаясь психолингвистикой, я собрал множество доказательств того, что даже простейший навык, связанный с говорением на английском языке, — такой, как умение образовывать форму прошедшего времени от глагола (walked от walk, came от come) — с вычислительной точки зрения слишком сложен, чтобы его могла обслуживать одна нейронная сеть[104]. В этом разделе книги я представлю более общие доказательства. Требует ли содержание наших повседневных мыслей (информация, которой мы обмениваемся в разговоре) вычислительного устройства, предназначенного для реализации глубоко структурированного мыслекода, или с ним может справляться нейронная сеть общего назначения — то, что один остряк назвал «коннектоплазмой»?[105] Я покажу вам, что наши мысли отличаются тонким логическим

структурированием, которое не под силу никакой сети однородных уровней, состоящей из узлов.

Зачем нам это, спросите вы? Затем, что эти доказательства ставят под сомнение наиболее авторитетную теорию устройства нашего мышления из когда-либо предложенных учеными. Сам по себе персептрон или сеть со скрытыми уровнями — это высокотехнологичное воплощение старой теории об ассоциации идей. Британские философы Джон Локк, Дэвид Юм, Джордж Беркли, Дэвид Хартли и Джон Стюарт Милль утверждали, что мысль подчиняется двум законам. Первый — закон смежности: между идеями, которые часто встречаются вместе, в мышлении образуются ассоциации. Впоследствии, когда активизируется одна идея, активизируется и вторая. Второй закон — это сходство: когда две идеи обладают сходством, все, что ассоциируется с первой идеей, автоматически начинает ассоциироваться со второй. Юм таким образом резюмировал суть этой теории в 1748 году:

> Опыт лишь показывает нам ряд единообразных действий, производимых определенными объектами, и учит нас, что такие-то объекты в такое-то время обладали известными способностями и силами. Когда появляется новый объект, обладающий подобными чувственными качествами, мы ожидаем, что найдем в нем подобные же силы и способности, и ждем от него такого же действия. От тела одинакового с хлебом цвета и плотности мы ожидаем сходной же питательности и способности поддерживать организм[106]*.

Ассоциацию по смежности и сходству считали тем самым писцом, который пишет на знаменитой «чистой доске» (так Локк метафорически называл мозг новорожденного). Теория, получившая название «ассоциационизм», веками играла доминирующую роль во взглядах британских и американских ученых на работу мышления, и в определенной степени доминирует и по сей день. Когда «идеи» заменили стимулы и реакции, ассоциационизм превратился в бихевиоризм. Чистая доска и два универсальных закона обучения являются психологической основой и стандартной социологической модели. Отзвуки этой теории мы слышим и в расхожих фразах о том, как наше воспитание заставляет нас «ассоциировать» еду с любовью, богатство со счастьем, рост с властью и т. д.

До недавнего времени ассоциационизм был слишком абстрактной теорией, чтобы быть проверенным на практике, однако модели нейронных сетей, которые сейчас ничего не стоит создать с помощью компьютера, позволяют сделать его идеи более точными. Схема обучения, в которой учитель дает сети вход и правильный выход, а сеть старается в будущем воспроизвести это

* Цитируется в переводе С. И. Церетели.

соответствие, представляет собой очень хорошую модель закона смежности. Распределенная репрезентация входа, при которой концепт не получает собственного узла («попугай»), а представляется паттерном активности узлов, соответствующих его свойствам («покрытый перьями», «имеет крылья» и т. д.), позволяет добиться автоматического распространения на подобные концепты и, таким образом, прекрасно вписывается в закон об ассоциации по сходству. А если допустить, что все части мышления устроены как подобного рода сеть, то мы получим реализацию идеи чистой доски. Итак, коннекционизм открывает перед нами прекрасные возможности. Увидев, что могут и чего не могут делать модели нейронных сетей, мы можем подвергнуть серьезному испытанию многовековую доктрину ассоциации идей.

Прежде чем начать, необходимо сразу отмести несколько ложных аргументов. Коннекционизм — не альтернатива вычислительной теории сознания, а ее разновидность, которая утверждает, что основной вид обработки информации, выполняемый мозгом, — это многомерный статистический анализ. Коннекционизм не является необходимой коррективой теории о том, что мозг подобен серийному компьютеру с действующим быстро и безошибочно центральным процессором, — никто этого и не утверждает. В реальной жизни нет Ахилла, который заявлял бы, что всякая форма мышления заключается в прокручивании в голове тысячи правил из учебника по логике. Наконец, сети связей не являются особенно реалистичными моделями мозга, невзирая на приклеившееся к ним оптимистичное название «нейронные сети». К примеру, так называемый «синапс» (вес связи) может переходить из возбужденного состояния в заторможенное, а по «аксону» (соединению) информация может поступать в обоих направлениях. С анатомической точки зрения и то и другое невозможно. Когда стоит выбор между тем, чтобы поскорее решить задачу, и тем, чтобы как можно точнее воспроизвести работу мозга, коннекционисты нередко выбирают первое; это говорит о том, что сети используются как форма искусственного интеллекта, лишь косвенно основанная на сравнении с нейронами, и не являются формой моделирования нейронной активности. Вопрос в том, действительно ли они осуществляют такие вычисления, которые можно считать моделью человеческого мышления?



Грубая коннектоплазма не способна воспроизвести пять особенностей повседневного мышления. Эти особенности на первый взгляд кажутся малозаметными, о их существовании даже не подозревали до тех пор, пока логики, лингвисты и специалисты по информатике не начали разглядывать под микроскопом значение предложений. Тем не менее именно они дают человече-

ской мысли ее неповторимую точность и силу, являясь, как мне кажется, важным элементом ответа на вопрос «Как работает мышление?».

Первая особенность — это способность работать с индивидным объектом. Давайте вернемся к первому отличию нейронных сетей от их компьютероподобных моделей. Вместо того, чтобы символически представлять объект в виде произвольного шаблона из последовательности битов, мы представляли его в виде шаблона из узлов одного уровня, каждый из которых соответствовал одному из свойств объекта. Перед нами тут же встает проблема: мы уже не можем отличить друг от друга два отдельных объекта с идентичными свойствами. Они представлены совершенно одинаковым образом, и система не обращает внимания на то, что перед ней — не один и тот же кусок физической материи. Мы потеряли индивидуальность объекта: мы можем создать репрезентацию овоща или лошади как понятия, но не конкретного овоща и не конкретной лошади. Все, что система узнает об одной лошади, будет сливаться с тем, что она знает о другой лошади, идентичной первой. Естественного способа представить *двух* разных лошадей нет. Если увеличить активность узлов, представляющих свойства лошади, вдвое, это не поможет, потому что система может решить, что это двойная степень уверенности в том, что присутствуют свойства лошади или что свойства лошади присутствуют в двойной степени.

Легко спутать отношение между классом и подклассом (например, между классом «животное» и подклассом «лошадь», с которыми сеть легко справляется) с отношением между подклассом и отдельным объектом (например, подклассом «лошадь» и отдельной особью по кличке «Мистер Эд»). У этих двух примеров отношений, естественно, есть кое-что общее. В обоих случаях свойства высшего порядка передаются и объектам низшего порядка. Если животные дышат, а лошади — это животные, то лошади дышат. Если у лошадей есть копыта, а Мистер Эд — лошадь, то у Мистера Эда есть копыта. Следуя этой логике, разработчик может соблазниться тем, чтобы рассматривать индивидуализированный объект как очень-очень узкий подкласс, используя при этом некое едва заметное различие между этими двойниками — например, крапинку, которая присутствует у одного объекта и отсутствует у другого.

Как и многие постулаты коннекционизма, эта идея уходит корнями в британский ассоцианизм. Как писал Беркли, «уберите ощущение мягкости, влажности, красноты, кислоты и вы уберете вишню, потому что она не существует отдельно от ощущений. Вишня, заявляю я, не что иное, как множество ощущаемых чувствами впечатлений»[107]. Тем не менее предположение Беркли себя не оправдало. Можно иметь совершенно идентичные знания о свойствах двух объектов и при этом все равно знать, что они разные. Представьте комнату с двумя одинаковыми стульями. В комнату входит человек и меняет стулья местами. Осталась ли комната прежней или стала другой? Всем ясно, что комната изменилась. Но нам не известны признаки, которые бы отличали

один стул от другого — кроме того, что можно говорить об одном из них как о стуле № 1, а о втором — как о стуле № 2. Мы снова вернулись к произвольным ярлыкам, присваиваемым слотам памяти, как в презренном цифровом компьютере! Та же идея лежит в основе шутки комика Стивена Райта: «Пока меня не было дома, кто-то вытащил все вещи из моей квартиры и заменил их точными копиями. Когда я сказал об этом соседу по комнате, он спросил: “Мы с вами знакомы?”»

Есть, правда, одна характеристика, позволяющая отличить один индивидный объект от другого: они не могут находиться в одном и том же месте одновременно. Вероятно, мозг способен запечатлеть в памяти время и место нахождения каждого объекта и постоянно обновлять эти координаты, что позволяет ему различать индивидные объекты с идентичными свойствами. Тем не менее даже это не объясняет нашу способность отделять индивидные объекты друг от друга в мысленном восприятии. Предположим, что перед нами бесконечная белая плоскость, на которой нет ничего кроме двух идентичных друг другу кругов. Один из них, двигаясь, постепенно находит на второй и остается поверх него в течение несколько секунд, а затем продолжает двигаться дальше. Думаю, ни у кого не возникнет затруднений в том, чтобы воспринимать круги как отдельные сущности даже в те моменты, когда они находятся в одном и том же месте в одно и то же время. Это доказывает, что нахождения в определенном месте в определенное время тоже недостаточно для нашего ментального определения «индивидного объекта»[108].

Мораль из всего сказанного заключается не в том, что индивидные объекты нельзя представить в нейронной сети. Это довольно просто: нужно лишь выделить несколько узлов для установления *тождества* каждого индивидного объекта вне зависимости от *свойств* данного объекта. Можно присвоить каждому индивиду собственный узел, а можно присвоить каждому индивиду что-то вроде серийного номера, закодированного в форме паттерна из возбужденных узлов. Мораль в том, что сети, моделирующие мышление, должны быть сделаны таким образом, чтобы воплощать абстрактное логическое представление об отдельном объекте, аналогично роли, которую играет произвольно маркированная ячейка памяти компьютера. Единственное, что не получается, — это ассоциатор паттернов, ограниченный наблюдаемыми свойствами объекта, современная реализация аристотелевской сентенции «нет ничего в уме, чего бы не было прежде в чувствах».

Можно ли сказать, что все эти рассуждения — всего лишь казуистика? Вовсе нет: понятие индивидного объекта — это один из ключевых элементов нашей способности рассуждать о жизни. Позвольте привести два примера из реальной жизни, включающих в себя две грандиозные сферы человеческого взаимодействия: любовь и правосудие.

Монозиготные близнецы схожи в большей части своих характеристик. Они не только выглядят одинаково, но и думают, чувствуют и действуют

схожим образом. Но не совершенно идентично, конечно; это и есть лазейка, с помощью которой можно попытаться представить их как очень узкие подклассы. Вместе с тем любое живое существо, представляющее их как подклассы, должно по крайней мере *тяготеть* к тому, чтобы воспринимать идентичных близнецов одинаково. Живое существо должно переносить свое мнение с одного близнеца на другого, по крайней мере, в вероятностном смысле или в какой-то мере; помните? это один из самых привлекательных моментов ассоциационизма и его воплощения в форме коннектоплазмы. Например, если что-то привлекает вас в одном из близнецов (то, как он ходит, говорит, выглядит и т. д.), оно должно привлекать вас и в другом. А это подразумевает, что идентичные близнецы должны вечно фигурировать в историях, замешанных на ревности и предательстве поистине готического масштаба. На деле же ничего подобного не происходит. Супруга одного из идентичных близнецов не испытывает романтического влечения к другому. Любовь привязывает нас к человеку как к *данному человеку*, а не как к *типу* людей — сколь бы малочисленным ни был этот тип людей[109].

10 марта 1988 года кто-то откусил половину уха офицеру полиции Дэвиду Дж. Стортону. Ни у кого не было сомнений относительно того, кто это сделал: это был либо Шон Блик, молодой человек (21 год), живущий в Пало-Альто (Калифорния), либо Джонатан Блик, его идентичный близнец. Оба брата оказались вовлечены в потасовку с полицейским, и один из них откусил офицеру часть уха. Обоим братьям были предъявлены обвинения в нанесении увечья, попытке ограбления, нападении на офицера полиции и нанесении увечья при отягчающих обстоятельствах. Последнее правонарушение (укушенное ухо) карается пожизненным заключением. Офицер Стортон, давая показания, сообщил, что у одного из близнецов были длинные волосы, а у другого — короткие, и укусил его длинноволосый. К сожалению, через три дня, когда близнецы сдались полиции, у них были одинаковые короткие стрижки, и от дачи показаний они отказались. Их адвокаты утверждали, что ни одному из них нельзя назначить суровое наказание, предполагаемое обвинением в нанесении тяжкого увечья. В отношении каждого из братьев есть разумные основания для сомнения по поводу того, действительно ли преступление совершил он, потому что это вполне мог быть и второй брат. Аргумент представляется весомым потому, что наше чувство справедливости велит нам выбрать *индивида*, который совершил поступок, а не какие-либо характеристики этого индивида[110].

Наша одержимость индивидуальностью человека — это не необъяснимая причуда; вероятно, она развилась у нас из-за того, что каждый человек, которого мы встречаем, независимо от каких-либо наблюдаемых его свойств, непременно имеет неповторимый багаж воспоминаний и желаний, что обусловлено уникальной эмбриологической и биографической историей. В главе 6, когда мы перейдем к обратному проектированию чувства справед-

ливости и романтической любви, мы увидим, что в их основе — ментальный акт регистрирования отдельного индивида.

Люди — не единственный класс схожих между собой индивидуальных объектов, которые нам приходится различать; еще один пример из реальной жизни — игра в «угадайку» в животном мире. Многим животным приходится играть в «угадайку» и таким образом следить за местонахождением отдельных объектов. Один из примеров — мать, следящая за своим потомством, которое может выглядеть точно так же, как все остальные детеныши этого вида, но при этом обладать ее генетическим набором. Другой пример — хищник, охотящийся на стадных животных, который отслеживает одного представителя стада, следуя стратегии игры в салочки: если ты водишь, то не переключайся с намеченной жертвы на другую; не давай отдохнуть никому, кроме себя. Когда кенийские зоологи, желая упростить сбор данных об антилопах гну, решили пометить краской рога усыпленных с помощью транквилизатора особей, они обнаружили, что, как бы они ни старались восстановить силы и энергию помеченного животного перед его возвращением в стадо, в первый же день или чуть позже его убивали гиены. Одно из возможных объяснений состоит в том, что цветная метка позволяет гиенам выделить именно эту антилопу и загнать ее до изнеможения. Одна из последних версий того, зачем нужны полоски зебрам, — не для того, чтобы сливаться с высокой травой (это объяснение всегда представлялось сомнительным), а для того, чтобы превратить стадо зебр в живые «наперстки», сбить с толку льва или другого хищника, который пытается сосредоточить внимание на одной особи. Конечно, мы не можем быть уверены, что у гиен или львов есть понятие индивидного объекта; может быть, им просто кажется более аппетитным животное, не похожее на собратьев по стаду. Тем не менее эти примеры хорошо иллюстрируют стоящую перед вычислительной техникой проблему отличия индивидных объектов от классов и акцентируют важность присущей человеку способности решать эту задачу[111].



Вторая проблема ассоциационизма известна как композициональность: способность репрезентации состоять из частей и обладать значением, которое исходит из значений составляющих и из того, каким образом они соединяются между собой. Композициональность — типичная черта всех естественных языков. Значение предложения *The baby ate the slug* («Ребенок съел слизняка») можно вывести из значений слов *baby*, *ate*, *the* и *slug* и из их положения в предложении. Целое не является простой суммой компонентов: если мы переставим слова в предложении, получив The slug ate the baby («Слизняк съел ребенка»), оно будет выражать совсем другую идею. Поскольку вы не слыша-

ли раньше ни то предложение, ни другое, вы наверняка интерпретировали их, применив к последовательности слов совокупность алгоритмов (включающих в себя правила синтаксиса). Конечный продукт в каждом случае — это совершенно новая мысль, которую вы собрали на ходу. Имея в своем распоряжении такие концепты, как «ребенок», «слизняк» и «есть», плюс способность располагать соответствующие им символы на мысленной доске объявлений в соответствии со схемой, которую могут прочитать демоны, вы можете впервые в жизни получить именно такую мысль.

Журналисты говорят, что когда собака кусает человека, это не новость, а вот когда человек кусает собаку — это новость. Композициональность ментальных репрезентаций — вот что позволяет нам воспринимать новости. Мы готовы принять любые нелепые и удивительные новые идеи, какими бы невообразимыми они ни казались. Корова перепрыгнула через луну; Гринч украл Рождество; Вселенная началась с Большого Взрыва; пришельцы высадились в Гарварде; Майкл Джексон женился на дочери Элвиса Пресли. Благодаря математике комбинаторики у нас никогда не будет недостатка в новостях; в мире есть сотни миллионов триллионов мыслей, которые еще никогда и никому не приходили в голову.

Вы, вероятно, подумали, что композициональность легко воспроизвести в модели нейронной сети: просто включить узлы «ребенок», «есть» и «слизняк». Но если бы процессы, происходящие в нашем мозге, ограничивались этим, мы бы не могли знать наверняка, что произошло: ребенок съел слизняка, слизняк съел ребенка или ребенок и слизняк поели. Концепты должны быть привязаны к *ролям* (в логике их называют «аргументами»): кто является едоком, а кто съеденным.

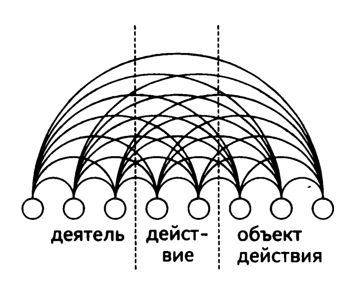
Тогда, может быть, можно прикрепить отдельный узел к каждой *комбинации* концептов и ролей? У нас получится узел «ребенок-ест-слизняка» и узел «слизняк-ест-ребенка». Ведь в мозге огромное количество нейронов, скажете вы, почему бы не поступить так? Одна из причин, почему так поступить нельзя, — в том, что для этого нужно не просто огромное, а огромное-преогромное количество. Количество комбинаций растет пропорционально допустимому размеру, приводя к комбинаторному взрыву, в результате которого количество комбинаций превысит возможности мозга даже по самым оптимистичным оценкам. Легенда гласит, что визирь Сисса Бен Дахир попросил у короля Инди Ширхама скромную награду за изобретение шахмат. Он просил всего лишь положить на первую клетку шахматной доски одно зернышко пшеницы, на вторую — два зернышка пшеницы, на третью — четыре, и так далее. Они не успели даже дойти до последней, шестьдесят четвертой клетки, когда король обнаружил, что, сам того не зная, потратил все запасы зерна в королевстве. Награда составила четыре триллиона бушелей — это количество зерна, произведенного во всем мире за две тысячи лет. Точно так же комбинаторные способности мыслей могут легко превзойти количество ней-

ронов в мозге. Сотню миллионов триллионов значений предложений нельзя впихнуть в мозг, в котором всего сто миллиардов нейронов, отводя для каждого значения собственный нейрон.

Впрочем, даже если бы это и было возможно, сложные мысли все равно не хранились бы в мозге в готовом виде, по одной на каждый нейрон. На это указывает то, что наши мысли связаны между собой. Представим, что у каждой мысли есть собственный узел. Тогда нужно было бы иметь отдельные узлы для случаев, когда ребенок съел слизняка, слизняк съел ребенка, курица съела слизняка, слизняк съел курицу, ребенок увидел слизняка, слизняк увидел ребенка, курица увидела слизняка и т. д. Отдельные узлы пришлось бы выделить для каждой из этих мыслей и для многих других мыслей; ведь любой человек, способный подумать о том, что ребенок увидел курицу, также способен подумать о том, что курица увидела ребенка. И все же в этом арсенале мыслеблоков есть кое-что подозрительное: в нем сплошь и рядом встречаются совпадения. То ребенок что-то увидел, то слизняк что-то увидел, то слизняк что-то съел, то ребенок что-то съел, и т. д. Мысли сами собой выстраиваются в ячейки, образующие ряды, колонны, уровни, гиперряды, гиперколонны и надуровни обширной матрицы. Но эта замечательная система может показаться сложной для понимания, только если допустить, что мысли — это очень большой набор отдельных узлов, а эти узлы — совокупность изолированных фактов, никак не связанных друг с другом. Когда природа представляет нашему вниманию объекты, идеально подходящие для заполнения такого прямоугольного модуля ячеек, она как бы подсказывает нам, что эти объекты наверняка состоят из меньших компонентов, соответствующих рядам и колоннам. Именно так периодическая система химических элементов привела к пониманию структуры атома. По аналогичным причинам мы можем сделать вывод, что канву всех наших мыслей составляют образующие их концепты. Мысли состоят из концептов; они не хранятся в мозге в готовом виде[112].

Композициональность, как ни странно, представляет большие сложности для коннектоплазмы. Все напрашивающиеся для решения проблемы методы оказываются недостаточными. Предположим, что мы отвели по одному узлу для каждого сочетания одного концепта и одной роли. Допустим, один узел будет означать «ребенок ест», а другой — «слизняк съеден», или, допустим, один узел будет означать «ребенок выполняет действие», а другой — «слизняк является объектом действия». Это позволит значительно сократить число комбинаций — но лишь за счет новой неопределенности относительно того, кто совершил какое действие и над кем. Мысль «Ребенок съел курицу, когда пудель съел слизняка» будет невозможно отличить от мысли «Ребенок съел слизняка, когда пудель съел курицу». Проблема в том, что блок «ребенок ест» не содержит информации о том, *что* ребенок съел, а блок «слизняк съеден» не содержит информации о том, *кто* его съел.

Шагом в правильном направлении будет встроить в систему способность различать концепты (ребенок, слизняк и др.) и роли, которые они выполняют (деятель, объект действия и т. д.). Допустим, мы создадим отдельные *фонды* узлов — один для роли деятеля, а другой для роли объекта действия. Чтобы представить суждение, каждый фонд узлов дополняется шаблоном для выполняющего роль в данный момент концепта, поступающим из отдельного раздела памяти. Если бы мы соединили каждый узел с соседними узлами, мы бы получили автоассоциатор для суждений, способный немного работать с комбинаторными мыслями. Мы бы могли хранить в готовом виде суждение «ребенок съел слизняка»; в этом случае, получая любые два компонента в форме вопроса (скажем, «ребенок» и «слизняк» в форме вопроса «Каково отношение между ребенком и слизняком?»), система дополняла бы шаблон, включив узлы, соответствующие третьему компоненту (в данном случае «съел»).



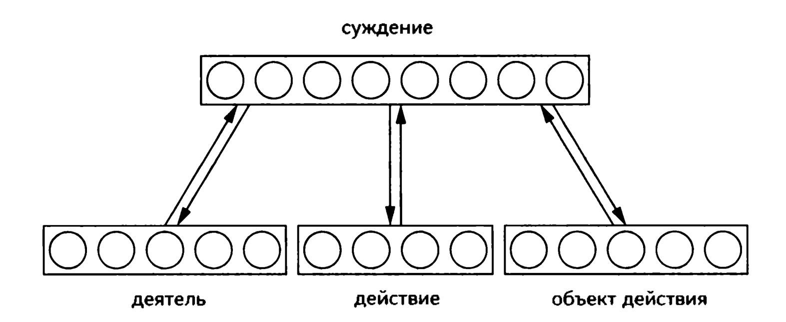
Ведь так? Увы, нет. Рассмотрим такие мысли:

Baby same-as baby. (Ребенок то-же-самое-что ребенок.)
Baby different-from slug. (Ребенок отличное-от слизняк.)
Slug different-from baby. (Слизняк отличное-от ребенок.)
Slug same-as slug. (Слизняк то-же-самое-что слизняк.)

Никакое сочетание весов связей, при котором элемент «ребенок» в первой ячейке и элемент «то-же-самое-что» в средней ячейке активизируют элемент «ребенок» в третьей ячейке, а элемент «ребенок» и «отличное-от» активизируют элемент «слизняк», а элемент «слизняк» и элемент «отличное от» включают элемент «ребенок», не позволит элементам «слизняк» и «то-же-самое-что» активизировать элемент «слизняк». Это все та же самая проблема «исключающего ИЛИ», только в другом обличье. Если связи, соединяющие элементы «ребенок» и «ребенок» и элементы «то-же-самое-что» и «ребенок» сильны, они активизируют элемент «ребенок» в ответ на «ребенок то-же-самое-что _____» (что хорошо), однако они включат элемент «ребенок» и в ответ на «ребенок отличное-от — _____» (что плохо), и в ответ на «слизняк то-же-самое-что_____» (что тоже плохо). Можно как угодно жонглировать весами связей, но вы нико-

гда не найдете такой вариант, который будет работать для всех четырех предложений. Любой человек безошибочно поймет все четыре предложения, следовательно, человеческий мозг представляет суждения в более замысловатой форме, чем совокупность связей концепта с концептом или концепта с ролью. Мозгу нужна репрезентация для самого суждения. В нашем примере модели нужен дополнительный уровень — более конкретно, уровень, на котором суждение было бы представлено полностью, независимо от концептов и их ролей в суждении[113].

Рисунок внизу показывает в упрощенной форме разработанную Джеффри Хинтоном модель, которая позволяет справиться с предложениями.



Узлы в модуле «суждений» активизируются произвольным образом, получается что-то вроде серийных номеров, которыми помечаются полноценные мысли. Этот модуль функционирует как сверхструктура, благодаря которой концепты в каждом суждении остаются каждый в своей ячейке. Обратите внимание, как точно архитектура этой сети воспроизводит стандартный, напоминающий естественный язык, мыслекод! Выдвигались и другие версии композициональных сетей, которые не так очевидно имитируют естественный язык, но все они непременно включали в себя специальные компоненты, которые задуманы для того, чтобы отделять концепты от их ролей, и для того, чтобы правильно увязывать каждый концепт с его ролью. Чтобы сеть могла выполнять функции, свойственные мышлению, нужно вернуть в нее такие компоненты логики, как предикат, аргумент и суждение; одних только ассоциаций явно недостаточно[114].



Еще одна замечательная способность мышления, которую вы, возможно, даже никогда не осознавали, называется квантификацией или присваиванием значения переменным. Она представляет собой сочетание первой проблемы —

различения индивидных объектов — и второй — композициональности. Ведь предметом наших композициональных мыслей, в конце концов, часто бывают индивидные объекты, и очень важно, каким образом эти индивидные объекты связаны с разными элементами мысли. Мысль о том, что какой-то определенный ребенок съел какого-то определенного слизняка, отличается от мысли о том, что какой-то определенный ребенок ест слизняков в принципе, или о том, что все дети вообще едят слизняков. Существует целая плеяда анекдотов, основанных на том, что слушатель не распознает это различие. «В США каждые сорок пять секунд кто-то получает травму головы» — «О, боже! Не повезло этому кому-то!» Когда мы слышим фразу «Хильдегард хочет выйти замуж за мускулистого мужчину», мы не можем знать наверняка, есть ли у нее уже кто-то подобный на примете или она просто регулярно ходит в спортзал в надежде найти кого-нибудь. Авраам Линкольн сказал: «Можно некоторое время дурачить всех людей; можно даже дурачить некоторых людей все время; но нельзя дурачить все время всех людей». Без способности квантификации мы едва бы поняли, что он сказал.

В этих примерах у нас есть несколько предложений или несколько прочтений двусмысленного предложения, в которых одни и те же концепты играют одни и те же роли, однако в результате получаются очень разные идеи. Привязать концепты к их ролям недостаточно. Специалисты по логике фиксируют эти различия с помощью переменных и кванторов. Переменная — это символ-заполнитель вроде x или y, который обозначает одну и ту же сущность в разных суждениях или в разных частях одного суждения. Квантор — это символ, который может выражать отношения «Существует определенный x, который... » и «Несмотря на x, справедливо утверждение, что ...». Мысль может быть выражена суждением, состоящим из символов, которые обозначают концепты, роли, кванторы и переменные, расположенные в строго определенном порядке с использованием скобок. Сравним, к примеру: «Каждые сорок пять секунд {существует X [который получает травму]}» и «Существует X {который каждые сорок пять секунд [получает травму]}». Наш мыслекод должен иметь механизм, который делал бы что-то вроде этого, но пока у нас нет ни малейшего понятия, как это можно осуществить в рамках ассоциативной сети.

Мало того, что суждение может быть об индивидном объекте, оно само должно интерпретироваться как нечто вроде индивидного объекта, а отсюда вытекает еще одна проблема. Сила коннектоплазмы заключается в наложении разных шаблонов в пределах одной и той же совокупности узлов. К сожалению, результатом может стать причудливая химера или вообще сбой в работе сети. Это одно из проявлений вечной проблемы коннектоплазмы, которая известна как интерференция или перекрестные помехи.

Возьмем два примера. Психологи Нил Коэн и Майкл Мак-Клоски научили сеть складывать две цифры. Сначала ее обучили прибавлять единицу к другим числам: получая на входе «1» и «3», сеть научилась выдавать на выходе «4»,

и т. д. Далее ее научили прибавлять 2 к любому другому числу. Увы, для решения задачи с прибавлением двойки веса связей переросли в значения, оптимальные для прибавления 2, а поскольку у сети не было специально выделенных средств, чтобы закрепить знание о том, как прибавить 1, она попросту забыла, как это делается! Этот эффект известен как «катастрофическое забывание», потому что он отличается от постепенного забывания, с которым мы имеем дело в повседневной жизни. Еще один пример — сеть, разработанная Мак-Клелландом и его коллегой Аланом Кавамото для присваивания значений двусмысленным предложениям. Например, предложение *A bat broke the window* (предложение может быть переведено с английского как «Бита разбила окно» или «Летучая мышь разбила окно». — *Прим. пер.*) может означать либо что в окно бросили бейсбольную биту, либо что через него пролетело крылатое млекопитающее. Сеть выдала единственное толкование, к которому не мог прийти человек: крылатое млекопитающее разбило окно с помощью бейсбольной биты[115]!

Как и в случае с любым другим инструментом, свойства, которые делают коннектоплазму пригодной для одних вещей, делают ее же непригодной для других вещей. Способность сети к обобщению обусловлена плотной взаимосвязанностью ее элементов и наложением входных данных. Но представьте, что вы — один из узлов сети; вам покажется не таким уж приятным то, что вам в ухо постоянно что-то орут тысячи других узлов и вас то и дело захлестывают волны входных данных. Нередко разные куски информации требуется хранить отдельно, чтобы они не смешивались. Один из способов сделать это — предоставить каждому суждению собственную ячейку памяти и адрес (что, опять же, указывает на то, что не все особенности компьютера оказываются всего лишь странностями кремниевого разума). Компьютеры, в конце концов, придумали не для обогрева, а для того, чтобы обрабатывать информацию таким образом, который имел бы значение для пользователей.

Психологи Дэвид Шерри и Дэн Шактер продолжили эту цепь рассуждений. Они отметили, что разные технические требования к системе памяти зачастую противоречат друг другу. Естественный отбор, утверждают они, отреагировал на эту проблему тем, что наделил организмы специализированными системами памяти. Каждая из таких систем имеет вычислительную структуру, оптимизированную для выполнения одной из задач, стоящей перед мышлением животного. Например, у птиц, запасающих зерно впрок на черный день, сформировалась отличная память на тайники (в случае североамериканской ореховки их количество составляет до десяти тысяч). Птицы, самцы которых поют, чтобы впечатлить самок или внушить страх другим самцам, хранят в памяти большое количество песен (двести в случае соловья). Память на тайники и память на песни располагаются в разных структурах мозга и имеют разные схемы нервных соединений. Мы, люди, одновременно предъявляем к своей системе памяти два очень различных требования. Мы должны помнить отдельные эпизоды: кто сделал что, кому, где, когда, почему, — а для

этого необходимо каждый эпизод пометить временем, датой и серийным номером. Вместе с тем мы должны извлекать из информации обобщенное знание о том, как устроены люди и мир вокруг них. Шерри и Шактер предполагают, что природа дала нам по одной системе памяти для каждого из этих требований: «эпизодическую», или автобиографическую, память и «семантическую» память, то есть память общего знания (впервые это разграничение было проведено психологом Энделем Тулвингом)[116].



Тонкость, благодаря которой количество доступных человеку мыслей увеличивается до поистине астрономического, заключается не в разделении концептов на три или четыре роли, а в своеобразной плодовитости нашего мышления, носящей название «рекурсивность». Фиксированной совокупности узлов для каждой роли недостаточно. Мы, люди, можем взять любое суждение целиком и отвести ему роль в более длинном суждении, а потом взять это длинное суждение и встроить его в еще большее, тем самым создав иерархическую структуру из суждений внутри суждений. Мы можем подумать не только о том, что ребенок съел слизняка, но и о том, что отец видел, как ребенок съел слизняка, и о том, что мне интересно, видел ли отец, что ребенок съел слизняка, и о том, что отец знает, что мне интересно, видел ли он, что ребенок съел слизняка, и о том, что я догадываюсь, что отец знает, что мне интересно, видел ли он, что ребенок съел слизняка, и т. д. Точно так же, как способность прибавить единицу к любому числу влечет за собой способность генерировать бесконечное количество чисел, способность встроить суждение в другое суждение влечет за собой способность помыслить бесконечное число мыслей.

Чтобы получить суждения внутри суждений от сети, изображенной на предыдущей схеме, можно добавить еще один уровень связей в верхней части схемы, соединив модуль узлов, соответствующий целому суждению, с ячейкой роли в некотором более крупном суждении; эта роль может быть чем-то вроде «событие — наблюдаемое». Если мы продолжим добавлять всё новые уровни, мы можем получить многоуровневое суждение, запечатлев в коннектоплазме целую иерархическую структуру, соответствующую ему. Но это решение слишком громоздко и вызывает подозрения. Для каждого типа рекурсивной структуры придется предусмотреть отдельную сеть: одну сеть для человека, который думает о суждении, вторую — для человека, думающего о суждении о человеке, думающем о суждении, третью — для человека, сообщающего суждение о некоем человеке другому человеку, и т. д.

В вычислительной технике и психолингвистике используется более мощный и гибкий механизм. Каждая простая структура (соответствующая человеку, действию, суждению и т. д.) представляется в долгосрочной памя-

ти *один раз*, и процессор переключает внимание от одной структуры к другой, сохраняя маршрут своих перемещений в краткосрочной памяти, чтобы связать суждение воедино. Этот динамический процессор, называемый рекурсивной сетью переходов, особенно хорошо воспроизводит понимание предложений, потому что мы слышим и читаем слова по одному, а не впитываем целое предложение целиком. И наши сложные мысли мы, по-видимому, жуем по кусочку, а не заглатываем или отрыгиваем целиком, а это означает, что наш мозг оснащен рекурсивным обрабатывателем суждений для мыслей, а не только для предложений. Психологи Майкл Джордан и Джефф Элман создали сети, в которых исходящие из узлов выхода соединения возвращаются обратно на совокупность узлов краткосрочной памяти, тем самым запуская новый цикл. Такая циклическая структура позволяет представить, как может протекать в нейронных сетях процесс обработки итеративной информации, однако и этого недостаточно, чтобы интерпретировать или строить структурированные суждения. В последнее время были предприняты попытки соединить циклическую сеть с сетью суждений и получить нечто вроде рекурсивной сети переходов, состоящей из кусочков коннектоплазмы. Эти попытки показывают, что нейронным сетям будет не по плечу наше рекурсивное мышление, если они не будут специально организованы в рекурсивный процессор[117].



Нужно отдать должное человеческому мышлению: у него есть и еще одна когнитивная способность, которую очень сложно выжать из коннектоплазмы, а следовательно — сложно объяснить с помощью ассоцианизма. Нейронные сети с легкостью реализуют нечеткую логику, в которой все представляет собой что-то вроде чего-то в той или иной степени. Нужно признать, многие понятия из сферы здравого смысла довольно размыты и им сложно дать четкое определение. Философ Людвиг Виттгенштейн предлагал в качестве примера понятие «игра», образцы которого (паззлы, роллер-дерби, керлинг, «Подземелья и драконы», петушиные бои и т. д.) не имеют между собой ничего общего. Ранее я приводил еще два примера — «холостяк» и «овощ». Членам нечетко определяемой категории недостает одной определяющей черты; они во многих отношениях пересекаются — почти как члены одной семьи или как нити веревки, из которых ни одна не проходит по всей длине. В комиксе «Bloom County» пингвин по имени Опус, временно потерявший память, возражает, когда ему говорят, что он — птица. Птицы изящные и обтекаемые, отмечает Опус, а он — нет. Птицы умеют летать, а он — нет. Птицы умеют петь, а от его исполнения песни *Yesterday* слушатели давятся от хохота. Опус начинает подозревать, что на самом деле он — лось Буллвинкль. Итак, даже такие

концепты, как «птица», оказываются построенными не на необходимых и достаточных условиях, а на прототипических представителях категории. Если вы найдете слово «птица» в словаре, то на картинке увидите не пингвина, а какую-нибудь маленькую птичку, например, воробья.

Эксперименты в области когнитивной психологии показали, что люди демонстрируют крайнюю узколобость в определении птиц, других животных, овощей, инструментов. У людей есть общий стереотип, который они распространяют на всех членов категории; этот стереотип они узнают быстрее, чем не соответствующие ему экземпляры, и даже заявляют, что видят стереотип, в тех случаях, когда на самом деле они видели образцы, похожие на него. Подобные ответы можно прогнозировать, подведя итог свойствам, которые у данного члена категории являются общими с другими ее членами: например, чем больше у него свойств, характерных для птицы, тем в большей степени он является птицей. Автоматический ассоциатор, получив образцы данной категории, сделает примерно то же самое, потому что он вычислит корреляции свойств. Это заставляет думать, что некоторые части человеческой памяти устроены наподобие автоассоциатора[118].

Но ведь не может же наше мышление ограничиваться этим! Люди не всегда мыслят *нечеткими* категориями. Мы смеемся над Опусом, потому что часть нашего сознания понимает, что на самом деле он — птица. Может быть, мы сходимся в определении прототипа бабушки — это добрая седоволосая женщина лет семидесяти, которая потчует внуков кексами с черникой или куриным бульоном (зависит от того, чей это стереотип), но в то же самое время без труда понимаем, что и Тина Тернер и Элизабет Тейлор — тоже бабушки (более того, Тейлор — еще и еврейская бабушка). Если говорить о холостяках, многие люди — например, представители иммиграционных властей, мировые судьи, чиновники сферы здравоохранения — печально известны тем, что очень *четко* определяют эту категорию; мы все знаем, как много может зависеть от клочка бумаги. Примеры четкого мышления мы находим всюду. Судья может освободить явно виновного подозреваемого из-за формальности. Бармен может не налить пива взрослому человеку за день до того, как ему исполнится двадцать один год. Мы шутим, что нельзя быть немножко беременной или слегка женатым, но после того, как исследование канадских ученых показало, что замужние женщины занимаются сексом 1,57 раз в неделю, карикатурист Терри Мошер изобразил женщину, которая сидит в постели рядом с храпящим мужем и говорит: «Что ж, уже 0,57».

На самом деле нечеткие и четкие версии *одной и той же категории* могут мирно сосуществовать в одной и той же голове. Психологи Шэрон Армстронг, Генри Глейтман и Лайла Глейтман провели коварный эксперимент: они дали студентам университета стандартные тесты для нечетких категорий, но определить предложили очень четко определяемые категории — такие, как «нечетное число» и «лицо женского пола». Испытуемые с готовностью согла-

сились с такими абсурдными утверждениями, как то, что 13 — более удачный пример нечетного числа, чем 23, и что мать — более удачный пример лица женского пола, чем комедийная актриса. Уже через несколько минут испытуемые заявляли, что число может быть либо четным, либо нечетным, а человек либо женского пола, либо мужского, без переходных вариантов.

У людей есть два режима мысли. Они могут формировать размытые стереотипы, автоматически усваивая корреляции свойств и опираясь на утверждение о том, что все явления в мире склонны делиться на группы (тот, кто лает, также должен кусаться и мочиться на пожарный гидрант). В то же время люди могут создавать системы правил — интуитивные теории, которые определяют категории с точки зрения применимых к ним правил и которые оценивают все члены категории одинаково. Во всех культурах есть системы формального родства — такие точные, что по ним можно доказывать теоремы. И в нашей собственной системе родства есть совершенно четкое определение того, что такое «бабушка»: это мать одного из родителей, и наплевать, печет она кексы или нет. Законодательство, арифметика, народные традиции, социальные условности (которые включают в себя и обряды перехода, четко отграничивающие взрослых от детей и холостяков от женатых мужчин) — все это примеры систем правил, в которые включены все люди на планете. Грамматика языка — это тоже одна из таких систем[119].

Системы правил позволяют нам подняться над банальным сходством и сделать выводы, основанные на трактовке явлений. Как пишут Хинтон, Румельхарт и Мак-Клелланд, «людям хорошо дается обобщение только что полученных знаний. Если, к примеру, вы узнаете, что шимпанзе любят лук, вы, вероятно повысите свою оценку вероятности того, что гориллы тоже любят лук. В сети, которая использует распределенные репрезентации, такого рода обобщения производятся автоматически»[120]. Это смелое заявление — современный отголосок замечания Юма о том, что от тела, схожего с хлебом по цвету и консистенции, мы ожидаем аналогичной степени питательности. Тем не менее их предположение рушится в любом случае, когда речь идет о реальных знаниях человека. Конечно, любящие лук гориллы были взяты только ради примера, но интересно отметить, что авторы этого простого примера недооценивают наши способности. Даже зная немного о зоологии и совсем немного о гориллах, я уж точно *не* увеличил бы свою оценку вероятности того, что гориллы любят лук. Животных можно классифицировать по нескольким признакам. Их можно сгруппировать по генеалогии и сходству в одну таксономическую категорию, например, «человекообразные», но их также можно объединить в группы, которые отличаются друг от друга способом добычи пищи: всеядные, травоядные и плотоядные. Исходя из этого принципа, я могу рассуждать следующим образом. Шимпанзе — всеядные, поэтому неудивительно, что они едят лук; в конце концов, мы, будучи всеядными, тоже его едим. А вот гориллы — травоядные; они всю жизнь жуют дикий сельдерей, чертополох и другие

растения. Травоядные могут быть очень привередливы в отношении видов, которыми они питаются, потому что их пищеварительный тракт оптимально приспособлен для того, чтобы устранять влияние ядов, содержащихся только в определенных видах растений (наиболее яркий пример — это коалы, которые специализируются на поедании листьев эвкалипта). Поэтому я бы не удивился, если бы гориллы не стали есть едкий лук, что бы там ни ели шимпанзе. В зависимости от того, какую систему классификации я имею в виду, шимпанзе и гориллы будут либо очень похожими соседями по таксономической категории, либо видами столь же разными, как люди и коровы[121].

В рамках ассоциационизма и его реализации в форме коннектоплазмы то, как представлен объект (а именно в виде совокупности характеристик), автоматически заставляет систему делать определенные обобщения (если только она не была научена избегать подобного обобщения, намеренно предъявляя примеры обратного). Альтернатива, к которой я пытаюсь подвести, — это то, что человек может мысленно представить в *символической* форме виды объектов, причем используемые символы могут иметь отношение к целому ряду систем правил, которые мы все время держим в голове. (В теории искусственного интеллекта этот метод называется «обобщение, основанное на объяснении», а коннекционистские модели — это образец метода, называемого «обобщение, основанное на сходстве».) Наши системы правил выражают знание в форме композиционных, выраженных количественно рекурсивных суждений, и совокупности этих суждений смыкаются, образуя модули или интуитивные теории, касающиеся конкретных областей человеческого опыта: таких, как родство, интуитивная наука, интуитивная психология, числа, законы и язык. Некоторые из этих областей более подробно освещаются в главе 5[122].

Что толку в четких категориях и системах правил? В социальном мире они могут послужить для разрешения спора между враждующими сторонами, каждая из которых ссылается на нечеткую границу категории: одна сторона заявляет, что тот или иной объект входит в категорию, а другая — что не входит. Обряды посвящения, достижение совершеннолетия, выдача дипломов, лицензий и других юридических документов — все эти события проводят четкие линии, благодаря которым каждый член общества может точно знать статус любого другого его члена. Подобным образом правила, не допускающие отступлений, являются хорошей защитой против тактики поэтапных мероприятий, когда кто-то пытается, пользуясь нечеткостью категории, постепенно отвоевать «территорию», выигрывая одно спорное дело за другим.

Правила и абстрактные категории помогают разобраться и в природе вещей. Обходя вопрос сходства, они позволяют нам проникнуть под внешний слой явлений и выяснить скрытые закономерности, в соответствии с которыми функционирует окружающий нас мир. А поскольку эти закономерности в определенном смысле слова цифровые, они придают репрезентациям точность и стабильность. Если сделать копию с аналоговой записи на магнитной плен-

ке, а потом с копии сделать еще одну копию и так далее, качество записи будет ухудшаться с каждым «поколением». Но если сделать такую же цепочку копий в цифровом формате, качество последней будет нисколько не хуже первой. Подобным образом четкие символические репрезентации позволяют составлять логические цепочки, в которых символы дословно копируются в каждую из последующих мыслей, образуя то, что в логике называют термином «сорит»[123]:

Все во́роны — врановые.
Все врановые — птицы.
Все птицы — животные.
Всем животным нужен кислород.

Сорит позволяет мыслителю уверенно делать выводы, несмотря на ограниченный опыт. Так, мыслитель может сделать вывод, что воронам нужен кислород, даже если никто никогда не пытался лишить ворона кислорода и посмотреть, что произойдет. Мыслитель может прийти к этому выводу, даже если он никогда не наблюдал эксперимента, в котором какое бы то ни было животное было лишено кислорода, а только слышал об этом от заслуживающего доверия специалиста. Однако если каждый логический шаг в этом рассуждении будет нечетким, или вероятностным, или осложненным частными характеристиками представителей категории предыдущего логического шага, коэффициент ухудшения будет постепенно расти. Последнее утверждение будет таким же зашумленным, как энная пиратская копия видеокассеты или последняя произнесенная шепотом фраза в игре «сломанный телефон». Представители всех цивилизаций могут выстраивать длинные цепочки рассуждений из звеньев, истинность которых они не наблюдали непосредственно. Философы неоднократно указывали на то, что именно эта способность сделала возможным существование науки[123].



Как и многие другие проблемные вопросы, связанные с мышлением, полемику по поводу коннекционизма нередко сводят к полемике между врожденностью и обучением. И, как всегда в таких случаях, это затрудняет способность четко мыслить. Несомненно, обучение играет огромную роль в моделировании коннекционных сетей. Часто разработчик сетей, вынужденный вернуться к чертежной доске из-за проблем, о которых я говорил выше, решает воспользоваться способностью сети со скрытыми уровнями запоминать совокупности входов и выходов и распространять их на новые подобные им данные. Иногда можно даже заставить типовую сеть со скрытыми уровнями делать то, что вам нужно, предварительно заучив ее «до смерти». Тем не менее обучение в авральном ре-

жиме само по себе не может быть спасением для коннектоплазмы. И не потому, что у сетей слишком мало «врожденной» структуры и слишком много информации на входе из окружения, а потому что у грубой коннектоплазмы так мало мощности, что иногда приходится создавать сети, используя самую худшую комбинацию: слишком малое количество врожденной структуры в сочетании со слишком большим количеством информации на входе из окружения.

Так, Хинтон разработал трехуровневую сеть для вычисления родственных отношений. (По его замыслу, она должна была служить примером того, как работают сети, однако другие коннекционисты восприняли ее как реальную психологическую теорию.) Уровень ввода включал в себя узлы, соответствующие имени, и узлы, соответствующие типу родственных отношений, например, «Колин» и «мать». Уровень вывода включал в себя узлы, соответствующие имени человека, который находится в таких отношениях с заданным человеком, например, «Виктория». Поскольку узлы и связи составляют врожденную структуру сети, а усваивать в процессе обучения ей приходится только веса связей, эта сеть, если ее воспринимать буквально, соответствует врожденному модулю мозга, предназначенному для выдачи ответов на вопросы о том, кто состоит с указанным человеком в родственном отношении указанного типа. Эта система не пригодна для анализа родственных отношений в общем, потому что знания в ней как бы размазаны по всем весам связей, соединяющим уровень вопросов с уровнем ответов, а не хранятся в базе данных, к которой могут иметь доступ разнообразные процессы поиска информации. Следовательно, это знание окажется бесполезным, если хотя бы немного изменить вопрос: например, спросить, в каком родственном отношении состоят между собой два человека, или запросить имена членов семьи человека и родственные отношения, в которых он с ними состоит. В этом смысле модель имеет слишком большой процент врожденной структуры; она создана специально для конкретного типа вопросов[124].

Научив модель воспроизводить отношения в маленькой вымышленной семье, Хинтон обратил внимание на способность системы переносить сделанные выводы на другие пары родственников. Тем не менее при этом очень мало говорилось о том, что для того, чтобы сеть могла распространить выводы на 4 возможные пары из 104, ее нужно было сначала обучить работать с первой сотней. И каждую из ста пар в режиме обучения нужно было подать в сеть 1500 раз (это в общей сложности 150 000 уроков!). Здесь явно не было ничего общего с тем, как усваивают систему семейных отношений маленькие дети. Эти цифры типичны для коннекционных сетей, потому что они приходят к решению не через правила; в них просто нужно «вдолбить» большинство примеров, и тогда они смогут просто переносить знания с одного примера на другой. Любой существенно отличающийся от прочих пример обязательно должен входить в набор для обучения, иначе сеть будет делать сомнительные выводы, как в анекдоте про статистиков на утиной охоте: один стреляет на метр выше, чем нужно, второй стреляет на метр ниже, а третий кричит: «Попали!»

Почему я уделяю столь пристальное внимание коннектоплазме? Уж конечно, не потому, что я считаю моделирование нейронных сетей бессмысленным занятием — как раз наоборот! Без него все мое величественное строение рассуждений о том, как работает мозг, осталось бы парить в воздухе. И уж конечно, я не считаю, что моделирование сетей заключается всего лишь в распределении подрядов между строителями-демонами и структурами данных нейронной «аппаратуры». Многие коннекционные модели поражают тем, чего можно добиться с помощью простейших операций ментального вычисления. С другой стороны, я считаю, что достоинства коннекционизма сильно преувеличивают. Благодаря тому, что сети много рекламировали, называя их функционирование мягким, параллельным, аналогичным, биологичным, бесперебойным, они приобрели привлекательные коннотации и обширную армию поклонников. Но ведь нейронные сети не способны творить чудеса, они только выполняют определенные логические и статистические операции. Решения по таким вопросам, как представление вводных данных, количество сетей, выбранная для каждой из них схема соединений, пути данных, управляющие структуры, соединяющие их между собой, — все это может рассказать гораздо больше о том, что делает систему по-настоящему интеллектуальной, чем общие способности составляющей ее коннектоплазмы.

И все же моя главная цель — не показать, на что неспособна та или иная модель, а показать, на что способен мозг. Смысл этой главы в том, чтобы познакомить вас с материей, из которой состоит наш разум. Мысли и мышление в наше время — уже не призрачные тайны, а механические процессы, которые мы можем изучить, рассматривая и оспаривая сильные и слабые стороны разных теорий. Мне представляется особенно показательным рассмотрение недостатков освященной веками доктрины об ассоциации идей, поскольку они позволяют лучше оценить точность, тонкость, сложность и открытость нашего повседневного мышления. Вычислительные возможности разума позволяют человеку достигать вполне реальных результатов. Они находят прекрасное применение в любви, правосудии, творчестве, музыке, родственных отношениях, законодательстве, науке и других сферах человеческой деятельности, которые мы рассмотрим в следующих главах. Но прежде чем перейти к этому, нам необходимо вернуться к другому вопросу, с которого начиналась эта глава.

Лампа Аладдина

А как же сознание? Что вообще позволяет нам *страдать* от зубной боли или воспринимать синеву неба как *синеву*? Вычислительная теория сознания, даже с учетом всех ее нейронных основ, не дает однозначного ответа. Сделана запись символа *синий*, изменилось состояние раздела «цели», пришли в возбу-

ждение определенные нейроны; а дальше-то что? Многим мыслителям сознание представлялось не просто проблемой, а почти чудом:

> Материя может отличаться от материи только по форме, объему, плотности, движению и направлению движения; к которому из этих свойств, какими бы разнообразными они ни были и в каких бы сочетаниях ни рассматривались, можно приложить сознание? Круглая или квадратная, твердая или жидкая, движущаяся медленно или быстро, одним способом или другим — все это разные способы существования материи, и все они одинаково чужды сущности мышления.
>
> *Самюэль Джонсон*

> То, что нечто столь замечательное, как состояние сознания, является результатом раздражения нервной ткани, точно так же необъяснимо, как появление Джинна, когда Аладдин потер волшебную лампу.
>
> *Томас Гексли*

> Мы чувствуем, что каким-то образом вода биологических тканей мозга превращается в вино сознания, но мы ровным счетом ничего не можем сказать о природе этого превращения. Кажется, что нейронные передачи просто не тот материал, который способен принести в этот мир сознание.
>
> *Колин Макджинн*[125]

Сознание предлагает нам одну загадку за другой. Как может сознание быть результатом процессов в нервных тканях? Что толку в сознании? Ну, например, что может добавить наше чувственное восприятие красного цвета к цепочке причинно-следственных связей, разворачивающейся в нашем нейронном компьютере? Любое следствие восприятия красного цвета (допустим, человек заметил красный цвет на фоне зеленого, сказал вслух «Это красный», вспомнил про Санта-Клауса или пожарную машину, забеспокоился) может быть достигнуто в результате обработки информации, запущенной датчиком длинноволнового света. Так может быть, сознание — это ничего не значащий побочный эффект, возникающий при обработке символов, — как лампочки, мигающие во время работы компьютера, или гром, который всегда сопровождает молнию? А если сознание бесполезно — если существо, обладающее им, могло бы с таким же успехом справиться с окружающим миром, как и существо без него, — зачем тогда естественный отбор предпочел все же первое?

В последнее время сознание стало чем-то вроде квадратуры круга, которую все вокруг так жаждут найти. Что ни месяц, то появляется новая статья в журнале с заявлением о том, что сознание наконец удалось объяснить (при этом очень часто автор высказывает свое пренебрежение теологам и гуманистам, которые так и норовят ограничить возможности науки, или уче-

ным и философам, которые списывают со счетов эту тему как слишком субъективную или запутанную для научного исследования)[126].

Увы, многое из того, что пишут о сознании, вызывает не меньшее недоумение, чем сама проблема сознания. Стивен Джей Гулд писал: «Гомо сапиенс — всего одна маленькая веточка [на дереве жизни]. ... И все же у нашей веточки, будь то к лучшему или к худшему, развилось самое необыкновенное новое качество за всю историю многоклеточных форм жизни со времени кембрийского взрыва. Мы изобрели сознание со всеми его следствиями — от Гамлета до Хиросимы»[127]. Гулд отрицает существование сознания у других животных, кроме человека; другие ученые допускают его существование у некоторых животных, но не у всех. Многие проверяют на сознание, наблюдая за тем, узнает ли животное, что его отражение в зеркале — это оно само, а не другое животное. Если судить по этому критерию, обезьяны, молодые шимпанзе, старые шимпанзе, слоны и маленькие дети сознанием не обладают. Единственные сознательные животные — это гориллы, орангутанги, шимпанзе в зрелом возрасте и, если верить Скиннеру и его ученику Роберту Эпштейну, специально обученные голуби. Другие ученые подходят к этому вопросу еще строже, чем Гулд: они утверждают, что даже не все люди обладают сознанием. Джулиан Джейнс заявляет, что сознание было изобретено людьми не так давно. Люди древних цивилизаций, в том числе греки времен Гомера или евреи времен Ветхого Завета, сознанием не обладали. Деннетт поддерживает это заявление; он считает, что сознание — «во многом продукт культурной эволюции, который сообщается мозгу в результате обучения в раннем возрасте» и что это «огромный комплекс мемов» («мем» — термин Докинза, обозначающий некую вызывающую подражание черту культуры — например, запоминающийся рекламный слоган или супермодную новинку).

Есть что-то такое в теме сознания, что заставляет людей, подобно Белой Королеве из книги «Алиса в Зазеркалье», поверить в шесть невозможных вещей натощак. Неужели большинство животных и впрямь могут быть *бессознательными* — значит, они зомби, лунатики, ходячие автоматы? Разве у собаки нет чувств, привязанностей, страстей? Если ее уколоть, разве она не чувствует боли? А Моисей — неужто он и впрямь не чувствовал вкуса соли, не видел красный цвет и не получал удовольствия от секса? Неужели дети учатся сознанию точно так же, как они учатся носить бейсболку козырьком назад?[128]

Люди, которые пишут о сознании, — не сумасшедшие; значит, они наверняка имеют в виду что-то другое, когда используют это слово. Одно из лучших высказываний о понятии «сознание» мы встречаем у Вуди Аллена в его вымышленном перечне дисциплин, изучаемых в колледже:

> **Введение в психологию:** Теория человеческого поведения... Действительно ли существует непроходимая пропасть между духом и телом, и если действительно, которым из них лучше обладать?

> ...Особое внимание уделяется изучению сознательного как противоположности бессознательного, причем студенты получают множество полезных советов относительно того, как легче всего не лишиться сознания*.

Юмор слов основывается на том, чтобы предоставить читателю одно значение двусмысленного слова, а потом внезапно поразить его другим. Теоретики тоже пользуются многозначностью слова «сознание», но не ради шутки, а с тем, чтобы использовать рекламную тактику «замани и подмени»: читателя заставляют поверить, что ему сейчас предложат теорию, связанную с одним из значений этого слова — тем, которое сложнее всего интерпретировать, — а дают теорию для другого значения, которое интерпретировать проще всего. Я не люблю говорить о словарных определениях, но в случае с сознанием у нас нет иного выбора: придется для начала развести разные его значения.

Иногда слово «сознание» (англ. *consciousness*) используется просто как возвышенный по стилю синоним к слову «разум» (англ. *intelligence*). В этом значении, по-видимому, использует его и Гулд. Однако существуют еще три более узких значения, различие между которыми очень точно описывают лингвист Рэй Джекендофф и философ Нед Блок[129].

Первое — это *самосознание*. В число разнообразных людей и объектов, информацией о которых может владеть разумное существо, входит и само это существо. Я не только могу чувствовать боль и видеть красный цвет, я еще могу подумать о себе: «Слушайте, а это ведь я, Стив Пинкер, чувствую боль и вижу красный цвет!» Как ни странно, именно это не слишком распространенное значение слова чаще всего имеют в виду в научных дискуссиях. Сознание обычно определяют как «создание внутренней модели мира, включающей самого себя», «отражение своего собственного способа понимания» или как какую-нибудь другую разновидность самокопания, не имеющую ничего общего с сознанием в самом привычном его понимании: с состоянием, когда ты жив, бодрствуешь и осознаешь происходящее.

Самосознание, включая способность узнавать себя в зеркале, не более загадочно, чем любой другой вопрос, связанный с восприятием и памятью. Если у меня есть ментальная база данных на всех людей, почему в ней не может быть отдельной ячейки для самого себя? Если я могу научиться поднимать руку и изгибать шею так, чтобы увидеть какое-то труднодоступное место у себя на спине, почему же я не могу научиться поднимать зеркало так, чтобы увидеть труднодоступное место у себя на лбу? Смоделировать доступ к информации о самом себе тоже не составит совершенно никакого труда. Любой начинающий программист способен написать небольшую программу, которая может анализировать саму себя, составлять отчет и даже

* Цитируется в переводе С. Ильина.

вносить в себя изменения. Сконструировать робота, который узнает себя в зеркале, ничуть не сложнее, чем сконструировать робота, который узнает что-либо другое. Конечно, остается ряд хороших вопросов об эволюции самосознания, о его развитии у детей, о его преимуществах (и, что еще более интересно, недостатках, как будет показано в главе 6). И все-таки самопознание — это повседневная тема для обсуждения в рамках когнитивистики, а не загадка, аналогичная превращению воды в вино. А если так легко говорить о самосознании, писатели могут сколько угодно бахвалиться своими «теориями сознания».

Второе значение — это *доступ к информации*. Если я спрошу: «О чем вы думаете?», вы в ответ расскажете мне, о чем мечтаете, какие у вас планы на день, что вас беспокоит, что болит, какие вокруг вас цвета, формы и звуки. Но вы не сможете рассказать, какие энзимы вырабатывает ваш желудок, какая у вас сейчас частота пульса и дыхания, какие вычисления сейчас производит ваш мозг, чтобы восстановить трехмерное изображение по двухмерному изображению на сетчатке, какие правила синтаксиса лежат в основе произносимых вами предложений, какую последовательность сокращения мышц вы используете, чтобы взять со стола стакан. Это говорит о том, что всю массу информации, обрабатываемой нашей нервной системой, можно разделить на две части. К первому разделу, включающему в себя продукты зрительного восприятия и содержимое краткосрочной памяти, открыт доступ для систем, лежащих в основе передачи речи, рационального мышления и принятия решений. Ко второму разделу, включающему в себя автономные (интуитивные) реакции, внутренние вычислительные процессы, лежащие в основе зрения, говорения, движения, а также вытесненные желания или воспоминания (если таковые имеются), доступ для этих систем закрыт. Иногда информация может перемещаться из одного раздела в другой и наоборот. Когда человек учится использовать ручную коробку передач, ему приходится продумывать каждое свое движение, но со временем этот навык переходит в разряд автоматических. С помощью усиленной концентрации внимания и биологической обратной связи мы можем сосредоточиться и на неявном ощущении вроде биения собственного сердца.

Сознание в этом смысле, конечно же, включает в себя и описанное Фрейдом разграничение между сознательным и бессознательным. Как и в случае самосознания, в нем нет ничего чудесного или даже таинственного. Более того, явные аналоги имеются и в сфере вычислительной техники. Любой компьютер имеет доступ к информации о том, работает принтер или не работает (то есть компьютер это «осознает», если употреблять данное слово в данном конкретном смысле), и может вывести на печать сообщение об ошибке: «Принтер не отвечает». Но у него нет доступа к информации о том, почему принтер не работает; сигнал, поступающий по кабелю от принтера к компьютеру, этой информации не содержит. Микросхема внутри принтера, напротив,

имеет доступ к этой информации («осознает» ее в данном смысле слова); датчики в разных частях принтера подают информацию к микропроцессору, а он может включить желтую лампочку, если в картридже закончился тонер, или красную лампочку, если замялась бумага.

Наконец, мы добрались до самого интересного из всех значений этого слова. Это сознание как *чувственность* (англ. *sentience*): субъективный опыт; ощущение мира; тонкое восприятие; мир от первого лица и в настоящем времени; понимание того, «что значит» быть кем-то или делать что-то; то, что невозможно объяснить словами. В шутке Вуди Аллена актуализируется различие между сознанием в этом смысле и фрейдистским значением сознания как доступа к информации, осуществляемого созерцательной, оперирующей языком частью мышления. И именно в этом смысле — как чувственное восприятие — сознание кажется чудом.

Оставшаяся часть этой главы будет посвящена сознанию в двух последних значениях. Сначала я уделю внимание доступу к информации и тому, какие типы информации предоставляют друг другу разные части мышления. В этом смысле слова мы уже фактически подошли к пониманию того, что такое сознание. Можно рассказать много интересного о том, как оно реализуется в мозге, какую роль оно играет в производимых мозгом вычислительных операциях, о том, каким техническим требованиям оно соответствует (и, исходя из этого, какие эволюционные факторы привели к его формированию), и каким образом этими техническими требованиями объясняются основные особенности сознания: способность сенсорного восприятия, фокусное внимание, эмоциональная окраска и воля. В последнюю очередь я обращусь к проблеме чувственного восприятия.



Когда-нибудь — может быть, даже довольно скоро — у нас будет четкое понимание того, что конкретно в мозге отвечает за сознание-доступ. Фрэнсис Крик и Кристоф Кох, к примеру, составили список критериев, точно определяющих, что мы ищем. Во-первых, очевидно, что информация об ощущениях и воспоминаниях определяет поведение только у бодрствующего животного, но не у животного под действием наркоза. Следовательно, некоторые из нервных центров сознания как доступа к информации располагаются в неких структурах мозга, которые функционируют по-разному в состоянии бодрствования и в состоянии сна без сновидений или без сознания. Один из кандидатов на эту роль — нижние слои коры головного мозга. Кроме того, мы знаем, что информация о воспринимаемом объекте рассеяна по разным частям коры больших полушарий. Следовательно, для доступа к информации нужен организм, который бы связывал воедино географически разделенные данные. Крик и Кох

предполагают, что одним из таких механизмов является синхронизация возбуждения нейронов, вероятно, достигаемая за счет замыкания в единый контур коры больших полушарий и таламуса — этакого центрального вокзала головного мозга. Авторы также отмечают, что намеренное, спланированное поведение требует активности передних долей мозга. Таким образом, сознание-доступ может определяться анатомией нейронных проводящих путей, ведущих из других частей мозга к передним долям. Правы авторы или нет, они показали, что решение проблемы можно вполне найти в лабораторных условиях[130].

Сознание-доступ — тоже всего лишь проблема, а не тайна, учитывая то, как много мы уже знаем о вычислительных процессах, происходящих в мозге. Вспомним нашу с вами продукционную систему, находившую дядю. Она наделена общей краткосрочной памятью: рабочим пространством или доской объявлений, видимой всем демонам в системе. В отдельной части системы располагается более объемное хранилище информации — долгосрочная память, которую демоны не могут видеть, если какой-то ее элемент не будет скопирован в краткосрочную память. Многие психологи-когнитивисты указывают на тот факт, что в таких моделях краткосрочная память (общая доска объявлений, рабочее пространство общего пользования) действует в точности, как сознание. Когда мы осознаем тот или иной фрагмент информации, с ним могут работать многие компоненты мышления. Если мы видим перед собой линейку, то мы можем описать ее, протянуть за ней руку, прийти к выводу, что ею можно подпереть оконную раму, сосчитать деления на ней. По словам философа Стивена Стича, сознаваемая информация *неразборчива* в логических связях; она делает себя доступной для огромного количества механизмов обработки информации вместо того, чтобы быть верной всего одному. Ньюэлл и Саймон добились замечательных результатов в понимании процесса решения задач, всего лишь попросив человека размышлять вслух, работая над паззлом. Им удалось очень точно сымитировать умственную деятельность с помощью продукционной системы, в которой содержание доски объявлений пошагово соответствовало сообщениям человека о том, что он сознательно обдумывал[131].

Мы многое узнали и о технических требованиях к сознанию как доступу к информации и эволюционных факторах, которые, по-видимому, привели к его появлению. Основной принцип заключается в том, что любой процессор данных должен иметь ограниченный доступ к информации, потому что у информации есть не только плюсы, но и издержки[132].

Первый вид издержек — это пространство: для хранения информации требуются достаточные ресурсы. Эта закономерность очевидна любому владельцу персонального компьютера, размышляющему над тем, стоит ли ему потратиться на покупку дополнительной оперативной памяти. Конечно, мозг в отличие от компьютера оснащен огромным количеством параллельных ресурсов для хранения. Иногда теоретики выдвигают предположения,

что мозг может хранить *все* возможные непредвиденные ситуации в готовом виде, а мышление может быть сведено к пошаговому распознаванию шаблонов данных. Вместе с тем математика комбинаторного взрыва напоминает старый лозунг канала «Эм-Ти-Ви»: много не бывает. Элементарные вычисления показывают, что количество доступных человеческому восприятию предложений, значений предложений, шахматных партий, мелодий, видимых объектов и т. д. может превосходить количество частиц во Вселенной. Например, в игре в шахматы на каждом ходу существует от 30 до 35 вариантов следующего хода, и на каждый из этих вариантов может быть от 30 до 35 реакций, что уже составляет около тысячи возможных ходов. В среднем шахматная партия состоит из сорока ходов, что дает 10 120 разных шахматных партий. Для сравнения, в обозримой части Вселенной насчитывается около 1070 частиц. Именно поэтому невозможно играть в шахматы, запоминая все партии и узнавая каждую последовательность ходов. То же самое справедливо для предложений, историй, мелодий и т. д. Конечно, *некоторые* комбинации могут храниться в памяти, но очень скоро у вас либо закончатся ресурсы мозга, либо шаблоны начнут накладываться один на другой, создавая бесполезные гибриды и смеси. Вместо того, чтобы хранить астрономические количества входов и выходов или вопросов и ответов, процессор информации должен иметь правила или алгоритмы, которые позволяют обрабатывать за один раз одно подмножество данных и рассчитывать ответ как раз тогда, когда он нужен.

Второй тип издержек информации — это время. Точно так же, как невозможно хранить в мозге размером меньше Вселенной все возможные шахматные партии, невозможно и мысленно разыграть все шахматные партии за всю жизнь, если она не равняется возрасту Вселенной (10^{18} секунд). Решить задачу за сто лет с практической точки зрения ничуть не лучше, чем не решить ее вовсе. Вообще к обладателю интеллекта предъявляются даже более жесткие требования. Жизнь — это сплошная череда конечных сроков. Восприятие и поведение совершаются в реальном времени — будь то охота на животное или поддержание разговора. А поскольку сами вычислительные процессы тоже занимают время, обработка информации может стать не путем к решению проблемы, а наоборот, частью самой проблемы. Представьте туриста, который планирует вернуться в лагерь до темноты по кратчайшему пути, и тратит двадцать минут на выбор пути, который позволит ему сэкономить десять минут.

Третья статья издержек — это ресурсы. Обработка информации требует энергии. Это очевидно для любого, кто пытался растянуть заряд аккумулятора ноутбука, снизив скорость работы процессора и ограничив его доступ к информации на диске. Мышление тоже обходится нам дорого. Методы функциональной визуализации мозговой деятельности (позитронно-эмиссионная томография и магнитно-резонансная томография) основаны на том, что ра-

ботающие ткани мозга вызывают прилив к ним крови и потребляют больше глюкозы.

Любой интеллектуальный агент, воплощенный в материальной форме, функционирующий в реальном времени и подчиняющийся законам термодинамики, неизбежно должен быть ограничен в своем доступе к информации. Допускать к нему следует только информацию, *релевантную* для решаемой в данный момент проблемы. Это не означает, что агент должен носить шоры на глазах или страдать амнезией. Информация, нерелевантная в данный момент и для данной цели, может оказаться релевантной в другое время и для другой цели. Следовательно, необходимо *распределение* информации. Информация, которая всегда нерелевантна для того или иного вычислительного процесса, должна быть постоянно изолирована от него. Информация, которая иногда релевантна, а иногда нерелевантна, должна быть доступна для вычислительного процесса, когда она релевантна — в той мере, в которой это можно спрогнозировать заранее. Это техническое требование объясняет, почему сознание как доступ к информации существует в человеческом мышлении, а также позволяет нам понять некоторые его особенности.

Сознание-доступ имеет четыре явные отличительные черты. Во-первых, мы в той или иной степени осознаем огромное разнообразие чувственных ощущений: цвета и формы окружающих нас объектов, звуки и запахи, в которых мы купаемся, давление и боль в тканях кожи, костей и мышц. Во-вторых, отдельные фрагменты этой информации могут оказываться в центре внимания, попадать в краткосрочную память и исчезать из нее, давая пищу для размышлений. В-третьих, ощущения и мысли не существуют без эмоциональной окраски: они могут быть приятными или неприятными, интересными или отвратительными, волнующими или успокаивающими. Наконец, существует некий исполнительный элемент, «Я», который делает выбор и нажимает на рычаги поведения. У каждой из этих особенностей есть четкая роль в адаптивной организации мысли и восприятия в целях принятия рациональных решений и осуществления рациональных действий.

Давайте начнем со сферы восприятия. Джекендофф, проанализировав разные уровни ментальных репрезентаций, используемые разными модулями, задался вопросом о том, какой из уровней соответствует осознанию настоящего времени. Например, обработка зрительной информации начинается с колбочек и палочек на сетчатке и, проходя через промежуточные уровни репрезентации контуров, глубины, поверхности, заканчивается распознаванием объектов, находящихся у нас перед глазами. Понимание языка начинается с непосредственно воспринимаемого звука и через репрезентации слогов, слов и словосочетаний идет к пониманию смысла высказывания.

Джекендофф заметил, что сознание-доступ использует промежуточные уровни. Люди не осознают нижние уровни чувственного восприятия. Мы ведь не проводим всю жизнь, размышляя, как герой Пруста, над каждой крош-

кой пирожного «мадлен» и каждым оттенком настойки из липового цвета. Мы в буквальном смысле не видим «светлоту» угля при солнечном свете и «темноту» снежка в помещении, не видим бледного серо-зеленого оттенка «черных» точек на телеэкране или «резиновых» параллелограммов, которые проецирует на нашу сетчатку движущийся квадрат. Мы «видим» продукт тщательной обработки: поверхности объектов, их цвета и фактуру поверхности, их глубину и наклон. Звуковая волна, которую улавливают наши ушные раковины, состоит из искаженных и смешанных в одну кучу слогов и слов, но мы не слышим этой непрерывной акустической ленты, мы «слышим» цепочку из четко отделенных друг от друга слов. Вместе с тем непосредственно осознаваемое нами не представляет собой и исключительно *верхний* уровень представления данных. Высшие уровни — содержимое окружающего мира или суть сообщения — обычно остаются в долгосрочной памяти целые дни и годы спустя, но в самом процессе восприятия мы осознаем только изображение и звуки. Ведь когда мы видим лицо, мы не думаем отвлеченно «Лицо!»; мы воспринимаем его полутона и изгибы[133].

Преимущества осознания промежуточного уровня заметить несложно. Наше неизменное восприятие формы и освещения независимо от условий наблюдения позволяет выявить присущие объекту свойства: кусок угля всегда остается твердым и черным, даже если мы передвигаем его или усиливаем освещение, и поэтому в нашем восприятии он всегда выглядит одинаково. Нижние уровни восприятия нам не нужны, а одних только высших уровней недостаточно. Необработанные данные и этапы вычислительного процесса, лежащие в основе этого постоянства, изолированы от нашего восприятия: несомненно, потому что они, будучи основаны на извечных законах оптики, не имеют нужды в обмене информацией с остальными компонентами когнитивной деятельности. Продукты вычисления становятся доступны для общего потребления задолго до установления тождества объекта, потому что для того, чтобы идти по жизни, нам нужно нечто большее, чем краткие сведения об окружающей обстановке. Поведение — это игра в дюймы, в которой геометрия и структура каждой поверхности должна быть доступна механизмам принятия решений, планирующим наш каждый следующий шаг. Аналогичным образом в процессе понимания предложения нам ничего не даст вслушивание в каждый шум и свист звуковой волны; звуки должны быть декодированы в слоги прежде, чем они будут соотнесены с чем-то значимым в нашем ментальном словаре. Декодер речи использует специальный ключ, неограниченный по сроку действия, поэтому ему не должны мешать в этом ответственном деле непрошеные советчики — остальные компоненты мышления. Однако, как и в случае зрения, остальные компоненты мышления не может удовлетворить один только конечный продукт — в данном случае, общий смысл сказанных слов. Подбор слов и интонация тоже несут информацию, которая позволяет нам слышать дополнительный смысл между строк.

Следующая примечательная характеристика сознания как доступа к информации — это фокусировка внимания. Она служит наиболее ярким доказательством того, что неосознаваемая параллельная обработка данных (при которой несколько входов обрабатываются одновременно, каждый — отдельным мини-процессором) имеет ограниченные возможности. На начальном этапе параллельная обработка выдает максимально возможный результат и передает дальше представление данных, из которого более стесненный в средствах и перегруженный работой процессор должен выбрать нужную ему информацию. Психолог Энн Трисман придумала несколько простых и теперь уже ставших классическими опытов, показывающих, где заканчивается неосознаваемая и начинается осознаваемая обработка данных[134]. Людям показывали на экране цветные формы — например, крестики и нолики, и просили нажать кнопку, когда они увидят указанную цель. Если целью поиска был нолик, и на экране появлялся один нолик среди целого моря крестиков, испытуемый реагировал быстро. Неважно, сколько вокруг крестиков, люди все равно утверждают, что нолик прямо-таки бросается в глаза (этот феномен, известный теперь как «эффект выскакивания», прекрасно иллюстрирует процесс неосознаваемой параллельной обработки). Аналогичным образом зеленый нолик «выскакивает» из огромного количества красных ноликов. В то же время, если экспериментатор просит человека найти зеленый нолик, и при этом он будет располагаться среди множества перемешанных между собой зеленых крестиков и красных ноликов, человеку приходится сознательно искать нужный символ по всему экрану, символ за символом, и проверять каждый из них на соответствие этим двум критериям одновременно. Задание превращается в аналог детского комикса «Где Уолдо?», в котором главный герой, одетый в полосатую бело-красную кофту, прячется среди толпы людей, одетых в красную, белую или полосатую одежду.

Что же происходит на самом деле? Представьте, что поле зрения усеяно тысячами крохотных процессоров, каждый из которых различает один цвет или простую форму — кривую, угол или линию — каждый раз, когда этот элемент появляется в месте расположения процессора. Результат работы совокупности таких процессоров выглядит следующим образом: красный красный красный красный зеленый красный красный красный и т. д. Результат работы другой совокупности процессоров выглядит следующим образом: прямая прямая прямая кривая прямая прямая прямая и т. д. На эти процессоры накладывается уровень детекторов лишнего элемента. Каждый из них охватывает группу детекторов цвета или линий и «маркирует» любой участок в поле зрения, который отличается от соседних по цвету или очертаниям. Зеленый в окружении красного получает маленький дополнительный флажок. Все, что нужно, чтобы увидеть зеленый среди красного, — это заметить флажок, а эта задача под силу даже самому примитивному демону. Нолик среди крестиков можно обнаружить точно так же. С другой стороны, тысячи процессоров, вы-

строившихся рядами по всему полю зрения, слишком глупы, чтобы обнаружить *конъюнкцию* двух условий: например, участок, который одновременно зеленый *и* кривой или красный *и* прямой. Конъюнкцию может обнаружить только машина с программируемой логикой, которая смотрит на каждую часть поля зрения поочередно через узкое подвижное окошко и передает свой ответ остальным элементам системы восприятия.

Почему визуальное вычисление делится на стадию неосознанной параллельной обработки данных и осознанной серийной обработки данных? Конъюнкция — элемент комбинационной логики. Было бы невозможно расположить детекторы конъюнкций на каждом участке поля зрения, потому что существует слишком много видов конъюнкций. Участков поля зрения миллион, поэтому количество требуемых процессоров составило бы миллион, помноженный на количество логически возможных конъюнкций: количество цветов, которые может различать человек, помноженное на количество фигур, помноженное на количество вариантов глубины, помноженное на количество направлений движения, помноженное на количество скоростей, и так далее. Цифра, полученная в результате, будет просто астрономической. Параллельное неосознанное вычисление прекращается после того, как присвоит каждому участку пометку с цветом, формой, глубиной, направлением движения. Затем начинается осознанное вычисление комбинаций, по одному участку за каждый момент времени.

Данная теория позволяет сделать поразительный вывод. Если процессор осознанного вычисления фокусируется на одном участке, характеристики других участков должны просто существовать не связанными между собой. Например, человек, не уделяющий намеренно внимания какой-либо области экрана, не должен знать, есть ли на ней красный крестик и зеленый нолик или зеленый крестик и красный нолик, — цвет и форма должны существовать независимо друг от друга в разных плоскостях до тех пор, пока процессор осознанной обработки не свяжет их воедино в определенной точке. Трисман обнаружила, что именно так и происходит. Если испытуемых отвлечь от некоторых цветных букв, они могут назвать буквы и могут назвать цвета, но ошибаются, говоря о том, какого цвета была какая буква. Эти ошибки — замечательное проявление ограничений неосознанной обработки визуальной информации, и в повседневной жизни они тоже встречаются нередко. Когда мы смотрим на слова мельком или уголком глаза, буквы иногда сами собой меняются местами. Один психолог начал изучать данное явление после того, как однажды, проходя мимо автомата для продажи кофе, с удивлением подумал, почему на нем написано «Худший кофе в мире» (англ. *World's Worst Coffee*). Конечно, на самом деле на автомате было написано «Лучший кофе в мире» (англ. *World's Best Coffee*). Как-то примерно то же самое случилось со мной, когда мне показалось, что на рекламном щите я увидел надпись «бордель» (англ. *brothel*); на самом деле, конечно, это был отель под названи-

ем Brothers' Hotel. Однажды, просматривая журнал, я увидел заголовок об антисемитских фотоаппаратах (англ. *anti-semitic*), которые на самом деле были просто антикварными (англ. *semi-antique*)[135].

Есть ряд препятствий, ограничивающих поток информации как извне, так и изнутри мозга. Когда мы пытаемся извлечь из памяти информацию, элементы воспоминаний всплывают в памяти по одному и очень часто — с мучительно длительными перерывами, если информация старая или редко встречающаяся. С тех самых пор, когда Платон впервые сравнил память с расплавленным воском, психологи считали, что нейронный носитель должен от природы быть резистентным к длительному хранению информации, и со временем информация будет стираться, если только ее не «вдолбить» в память накрепко. Вместе с тем отдельные воспоминания могут быть неизгладимо запечатлены в мозге — например, шокирующая новость и некоторые детали того, что происходило вокруг в тот момент, когда человек ее услышал[136]. Так что вполне возможно, что нейронный носитель информации тут ни при чем.

Психолог Джон Андерсон, осуществив обратное проектирование процесса извлечения воспоминаний из человеческой памяти, показал, что ограничения нашей памяти — это не побочный эффект того, что наш носитель информации слишком ненадежен. Как любят говорить программисты, «это не ошибка, а конструктивная особенность». В оптимально сконструированной системе поиска единица информации извлекается только в том случае, если его релевантность перевешивает затраты на ее поиск[137]. Любой, кто когда-либо использовал систему компьютеризированного поиска в библиотеке, быстро начинает проклинать поток названий, вываливающихся на экран при запросе. Живой библиотекарь, несмотря на наши якобы ограниченные возможности поиска информации, однозначно превосходит любой компьютер в способности найти в картотеке нужный элемент информации. Когда мне нужно найти статьи по какой-то теме в малознакомой мне сфере, я не использую библиотечную систему поиска, а посылаю электронное письмо знакомому специалисту по этой сфере.

Какой же должна быть оптимально спроектированная система поиска информации? Она должна выдавать информацию, которая с наибольшей вероятностью окажется наиболее полезной в момент запроса. Но как это можно знать заранее? Можно оценить вероятность, опираясь на общие законы касательно того, какого типа информация с наибольшей вероятностью может оказаться полезной. Если такие законы существуют, скорее всего, их следует искать в информационных системах в целом, а не только в человеческой памяти. Так, эти законы должны проявлять себя в статистике книг, на которые делаются запросы в библиотеке, или файлов, запрашиваемых в поисковой системе компьютера. Специалисты по информатике открыли несколько таких законов. Единица информации, которая в прошлом запрашивалась несколь-

ко раз, с большей степенью вероятности может понадобиться в данный момент, чем единица, которая в прошлом запрашивалась очень редко. Единица, которую запрашивали недавно, с большей степенью вероятности может понадобиться в данный момент, чем единица, которую не запрашивали в течение некоторого времени. Оптимальная система поиска информации, таким образом, должна быть предрасположена к тому, чтобы находить единицы информации, с которыми она недавно и часто имела дело. Андерсон отмечает, что именно так поступает поисковая система человеческой памяти: мы помним часто повторяющиеся и недавние события лучше, чем редкие и давно минувшие. В исследованиях, посвященных памяти, он нашел еще четыре хорошо известных явления, соответствующих недавно установленным требованиям к компьютерным системам обнаружения информации.

Третья примечательная черта сознания как доступа к информации — это эмоциональная окрашенность переживаемого. Мы не только замечаем события — мы отмечаем их для себя как приятные или болезненные. Это заставляет нас стремиться к первым и избегать последних — как в данный момент, так и в будущем. Все это ни для кого не секрет. На уровне вычислительных процессов репрезентации запускают целевые состояния, которые, в свою очередь, запускают демонов, ответственных за сбор информации, решение проблем и выбор поведения, и рассчитывающих, как достичь, избежать или модифицировать эмоционально заряженную ситуацию. С эволюционной точки зрения, нет ничего загадочного в том, почему мы стремимся к тем целям, к которым стремимся, — почему, к примеру, любой человек предпочтет заняться любовью с привлекательным партнером, а не получить удар по животу мокрой рыбой. Вещи, которые становятся объектом нашего желания, — это вещи, которые обычно приводили к увеличению шансов на выживание и продолжение рода в тех условиях, в которых нам приходилось эволюционировать: вода, еда, безопасность, секс, положение в обществе, превосходство над силами природы, благосостояние детей, друзей и родственников[138].

Четвертая особенность сознания — это способность направлять свои силы на достижение цели: нечто ощущаемое нами, как самость, воля, собственное «я». Мышление, по словам пионера искусственного интеллекта Марвина Минского, — это сообщество агентов. Дэниел Деннетт пишет, что это огромное множество черновых набросков, добавляя: «искать президента в Овальном кабинете мозга — это ошибка».

Сообщество мышления — это чудесная метафора, и я с удовольствием воспользуюсь ею, когда буду подробнее писать об эмоциях. И все же будет слишком, если, руководствуясь этой теорией, мы будем отрицать существование какой бы то ни было системы в мозге, которая предоставляет «право голоса» то одному, то другому агенту поочередно. Агенты мозга вполне могут быть и организованы в иерархию вложенных подпрограмм, снабженную совокупностью основных правил принятия решений, вычислительным демоном,

или агентом, или добрым гомункулом, сидящим на верхнем уровне цепочки управления. Это будет не призрак в машине, а всего лишь еще одна совокупность правил поиска решений или нейронная сеть, которая передает управление самому быстрому или сильному агенту из расположенных уровнем ниже.

Мы даже знаем кое-что о структурах мозга, в которых содержится схема принятия решений. Невролог Антонио Дамасио отметил, что повреждение переднего отдела поясной борозды, принимающей входную информацию от многих расположенных выше зон восприятия и соединенную с более высокими уровнями моторной системы, приводит к странному состоянию: кажется, что пациент воспринимает происходящее, но он не отвечает на внешние стимулы. Эти результаты заставили Фрэнсиса Крика провозгласить, хотя и отчасти в шутку, что обнаружено место расположения воли[140]. Неврологам уже много десятилетий известно, что за проявление воли — за выработку и выполнение планов — отвечают лобные доли мозга[141]. Мне известен очень характерный, хотя и печальный пример: один человек обратился ко мне по поводу своего пятнадцатилетнего сына, перенесшего травму лобных долей мозга в результате автокатастрофы. Мальчик часами оставался в душе, потому что не мог решить, когда ему нужно выходить; не мог выйти из дома, потому что все время возвращался в комнату, чтобы проверить, выключил ли он свет.

Зачем же сообществу ментальных агентов нужен руководитель? Причина столь же понятна, как и старая еврейская пословица: «Нельзя плясать на двух свадьбах сразу, если у тебя всего одна задница». Неважно, сколько у нас в мозге агентов, главное, что у каждого из нас всего одно тело — не больше и не меньше. Забота о каждой его части должна быть поручена управляющему устройству, которое будет выбирать план из гула конкурирующих между собой агентов. Глазам нужно в каждый момент времени фокусироваться на каком-то одном объекте; им нельзя сосредоточиваться на пустом пространстве посредине между двумя интересными объектами или колебаться от одного к другому, как в перетягивании каната. Движение конечностей нужно скоординировать так, чтобы переместить тело или объекты на его траектории таким образом, чтобы достичь цели только одного из агентов мышления. В противном случае сообщество мышления будет поистине эгалитарным; эта альтернатива представлена в изумительно глупом фильме «Весь я» (All of Me). Лили Томлин играет в нем мнительную миллионершу, которая заказывает ритуал реинкарнации, чтобы ее душу переселили в тело другой женщины. Во время ритуала горшок с ее душой падает из окна и попадает прямо в голову прохожего, которого играет Стив Мартин. Дух героини Томлин находит себе место в правой половине его тела, в то время как контроль над левой половиной остается за ним. Теперь он передвигается зигзагом: сначала его левая половина идет широким шагами в одну сторону, потом правая половина, жеманно отставив пальчик на руке, семенит в другую.



Итак, с сознанием-доступом все более или менее ясно. А как же сознание в значении «чувственность»? Вероятно, чувственность и доступ представляют собой две стороны одной монеты. Наше субъективное переживание необходимо в качестве материала для рассуждений, речи и действий. Мы ведь не просто переживаем зубную боль: мы жалуемся на нее и идем к зубному врачу.

Нед Блок попытался прояснить разграничение между доступом и чувственностью, придумав ситуации, в которых доступ может существовать без чувственности и наоборот. Примером доступа без чувственности может быть необычный синдром, известный как слепозрение. Если у человека обширное слепое пятно на сетчатке вследствие повреждения зрительной зоны коры мозга, он будет упорно отрицать, что что-либо видит, но если его заставить угадать, где находится объект, он справится гораздо лучше, чем если бы это была просто догадка. Одно из объяснений состоит в том, что «слеповидящий» имеет доступ к предметам, но не ощущает их чувственно. Правильно это объяснение или нет, оно показывает, что различие между доступом и способностью ощущать существенна. Способность ощущать без доступа может иметь место, когда вы поглощены разговором и вдруг замечаете, что за окном работает отбойный молоток и что вы уже в течение некоторого времени его слышите, но не замечаете. До своего прозрения вы чувственно ощущали шум, но не имели доступа к нему. Тем не менее Блок признает, что такие примеры немного неестественны, и полагает, что в реальной жизни доступ и чувственность идут рука об руку[142].

Следовательно, нам, может быть, и не нужна отдельная теория относительно того, где в мозге возникает способность ощущать, как она вписывается в теорию мыслительных вычислений или в связи с чем она возникла в процессе эволюции. Вероятно, это дополнительное свойство некоторых типов доступа к информации. Что нам нужно — так это теория того, как из обычного доступа к информации возникают субъективные качества способности ощущать. Следовательно, чтобы покончить с этой историей, я должен представить теорию, которая ответила бы на следующие вопросы:

- Если мы когда-либо сможем воспроизвести процесс обработки информации в человеческом мышлении в форме огромной компьютерной программы, будет ли это означать, что компьютер, на котором выполняется эта программа, обладает сознанием?
- Что, если бы мы взяли эту программу и научили большое количество людей (скажем, все население Китая) держать в уме ее данные и выполнять выполняемые ею шаги? Можно ли сказать, что в этом случае над Китаем образовалось бы одно гигантское сознание, отличное от сознаний миллиарда отдельных людей? Если они будут

воспроизводить состояние мозга, соответствующее состоянию организма, испытывающего мучительную боль, будет ли кто-то действительно испытывать боль, даже если каждый из участников программы будет весел и беззаботен?

- Предположим, что зона визуального восприятия в задней части мозга хирургическим путем отделена от остальной его части, но при этом продолжает функционировать внутри черепа и получать информацию от глаз. С точки зрения бихевиоризма, человек по всем параметрам слеп. Можно ли сказать, что в задней части черепа отдельно от всего остального мозга существует визуальное сознание — нечто немое, но полностью осознающее все происходящее? А что, если эту часть мозга удалить и поддерживать ее функционирование в лабораторной чашке?
- Может ли ваше восприятие красного быть таким же, как мое восприятие зеленого? Вероятно, вы *называете* траву «зеленой», а помидоры — «красными», как и я, но ведь вполне возможно, что на самом деле вы *видите* цвет травы таким, как я бы описал красный, будь я на вашем месте.
- Возможно ли существование зомби? То есть может ли существовать человекоподобное создание, которое действует так же разумно и эмоционально, как вы и я, но у которого «никого нет дома», кто мог бы по-настоящему что-либо *чувствовать* или *видеть*? Как я могу быть уверен в том, что *вы* — не зомби?
- Если бы кто-нибудь мог загрузить состояние моего мозга и воспроизвести его, используя другую совокупность молекул, обладал бы этот новый мозг моим сознанием? Если бы кто-нибудь уничтожил оригинал, а двойник продолжал бы жить моей жизнью, мыслить моими мыслями и чувствовать мои чувства — можно было бы сказать, что меня нет в живых? Можно ли сказать, что капитан Кирк прекращал свое существование и заменялся двойником всякий раз, как он входил в отсек телепортации?
- Каково это — быть летучей мышью? Получают ли жуки удовольствие от секса? Кричит ли червяк от боли, когда рыбак насаживает его на крючок?
- Хирурги заменяют один из нейронов в вашем мозге микрочипом, который в точности имитирует его функции ввода-вывода. Вы чувствуете себя и ведете себя в точности, как раньше. Потом они заменяют второй нейрон, третий, и так далее, и ваш мозг постепенно превращается в кремний. Поскольку каждый микрочип делает в точности то же, что делал нейрон, ваше поведение и память не изменяются. Но заметите ли вы разницу? Будет ли это похоже на смерть? Появится ли внутри вас другое сознательное существо? Этот

вопрос просто сводит меня с ума! У меня есть кое-какие предрассудки относительно этого, но ни малейшего понятия даже о том, с чего начать искать аргументированный ответ. И никто не знает. Как только мы разберемся в вечной путанице между способностью ощущать, доступом и самосознанием, сразу становится ясно, что вычислительная теория сознания тоже не может дать вразумительный ответ — как и все открытия нейробиологии[143].

Как же можно в книге с названием «Как работает мозг» избежать необходимости объяснения, откуда берется способность ощущать? Полагаю, я мог бы сослаться на доктрину логического позитивизма, утверждающую, что если суждение не может быть проверено, то оно бессмысленно. Неразрешимые вопросы в моем списке касаются вещей, которые по определению нельзя проверить. Многие мыслители (например, Деннетт) приходили к выводу, что рассуждать о них означает всего лишь бравировать своим замешательством: свойства чувственного опыта (или, как его называют философы, квалиа) — это когнитивная иллюзия. Стоит только отделить от него вычислительные и неврологические корреляты сознания-доступа, и нам нечего объяснять. Просто абсурдно настаивать на том, что чувственность остается необъясненной, когда мы объяснили все проявления чувственности, лишь на том основании, что в вычислительных процессах нет никакого элемента чувственных ощущений. Это все равно что утверждать, что влажность остается необъясненной даже тогда, когда все проявления влажности объяснены, ссылаясь на то, что движущиеся молекулы не являются влажными.

Большинство людей не принимают этот аргумент, но указать конкретные его недостатки не так уж легко. Философ Джордж Рей как-то сказал мне, что у него нет чувственных ощущений. Он утратил способность ощущать после того, как в возрасте 15 лет попал на велосипеде в аварию. С тех пор, как он утверждает, он стал зомби. Полагаю, что это ирония, но как я могу знать наверняка? Именно это он и хотел доказать своим заявлением.

У тех, кто старается развенчать идею квалиа, есть для этого основания. На данный момент у нас нет никакого научного подтверждения существования этого чудесного дополнительного ингредиента, благодаря которому возникает чувственность. Что касается научного объяснения, его может вообще не существовать. Дело даже не в том, что все утверждения относительно чувственности подозрительно недоказуемы. Дело в том, что даже если их можно было бы проверить, это все равно ничего не изменило бы. Наша неспособность понять чувственность совершенно не мешает нашему пониманию того, как работает мышление. Обычно бывает так, что отдельные части научной проблемы совмещаются друг с другом, как слова в кроссворде. Чтобы реконструировать процесс эволюции человека, антропология должна найти кости первобытных людей, археология — разобраться в том, какими были

инструменты, молекулярная биология — установить время отделения людей от шимпанзе, палеоботаника — восстановить среду обитания по ископаемой пыльце. Если не хватает всего одного кусочка пазла — например, недостаточно останков шимпанзе или нет уверенности в том, был ли климат сухим или влажным, — этот пробел ощущается чрезвычайно остро, и все с нетерпением ждут того дня, когда он будет заполнен. Однако если говорить об изучении мышления, чувственность здесь существует как бы в отдельном измерении, парит над причинно-следственными связями психологии и нейробиологии. Если мы когда-нибудь сможем выстроить всю цепочку нейровычислительных процессов, ведущих от восприятия через рассуждение и эмоции к поведению, единственное, чего в этой цепочке будет недоставать из-за отсутствия теории чувственности — это понимания самой чувственности.

И все же сказать, что у нас нет научного объяснения чувственности, — не то же самое, что сказать, будто сознания не существует вовсе. Я точно так же уверен в том, что обладаю сознанием, как в чем-либо другом, и готов поспорить, что вы чувствуете то же самое. Хотя я готов согласиться с тем, что мое любопытство относительно природы сознания, вероятно, никогда не будет удовлетворено, я отказываюсь верить, что пребываю в заблуждении, когда утверждаю, что обладаю сознанием! (Приводимая Деннеттом аналогия с необъяснимой влажностью неубедительна: влажность сама по себе является субъективным ощущением, поэтому неудовлетворенность наблюдателя опять сводится к проблеме сознания — чувственности). И мы не можем совершенно исключить сознание из своих рассуждений или свести его к понятию доступа к информации, потому что без него невозможно моральное суждение. Понятие сознания лежит в основе нашей уверенности, что применять пытки — плохо и что выведение из строя робота — это порча собственности, а выведение из строя человека — это убийство. Именно поэтому смерть любимого человека заставляет нас переживать не просто жалость к себе в связи с потерей, а необъяснимую боль от осознания того, что мысли и желания человека исчезли вместе с ним навеки.

Если вы доберетесь вместе со мной до конца книги, то узнаете о моих догадках касательно тайны сознания. Тем не менее тайна остается тайной, темой, больше подходящей не для ученых, а для философов, для многочасовых ночных бесед в комнате студенческого общежития — и, конечно же, еще для одной сферы:

> На микроскопической песчинке, плывущей сквозь пространство, написан фрагмент человеческой жизни. Оставлено ржаветь то место, где он жил, и те машины, которые он использовал. Без применения они рассыплются от ветра и песка и от действия времени; все машины мистера Корри — включая ту, которая была создана по его образу и подобию и оживотворена любовью, а теперь покинута... в Сумеречной Зоне.[144]

3

Месть умников

Где-то далеко за пределами нашей Солнечной системы летят сквозь межзвездное пространство фонограф и золотая пластинка с написанной символами инструкцией на конверте. Они прикреплены к космическому зонду «Вояджер-2», запущенному в 1977 году, чтобы передавать обратно на Землю фотографии и данные с других планет нашей Солнечной системы. Теперь, когда зонд уже миновал Нептун и его захватывающая научная миссия выполнена, он несет с собой межпланетную визитную карточку землян, предназначенную первому внеземному существу на просторах космоса, которому она попадет в руки.

Записал эту пластинку астроном Карл Саган; он отобрал изображения и звуки, которые наилучшим образом описывают наш биологический вид и его достижения. На пластинке содержится приветствие на 55 человеческих языках и на одном «языке китов», двенадцатиминутное попурри из звуков, включающих в себя крик ребенка, поцелуй и энцефалограмму мозга влюбленной женщины, а также девяносто минут музыки, в которые вошли мелодии из разных уголков мира: мексиканские марьячи, перуанские свирели, индийские мелодии рага, колыбельная индейцев навахо, песня обряда инициации девочки из племени пигмеев, мелодия в исполнении японской флейты шакухачи, Бах, Бетховен, Моцарт, Стравинский, Луи Армстронг, песня *Johnny B. Goode* в исполнении Чака Берри[145].

Кроме этого, на диске записано послание мира от нашего вида к космосу. По иронии судьбы, достойной фильма в жанре черной комедии, послание зачитал Курт Вальдхайм, который в то время был генеральным секретарем ООН. Через несколько лет историки выяснили, что во время Второй мировой войны Вальдхайм служил офицером разведки в подразделении германской армии, которое осуществляло жестокие репрессии против балканских партизан и занималось депортацией еврейского населения города Салоники в нацистские лагеря смерти. Вернуть «Вояджер» на Землю уже нет никакой возможности, так что эта злая шутка о нас будет вечно кружиться по орбите вокруг центра галактики Млечный Путь.

Напряги извилины!

В любом случае, решение отправить грампластинку в путешествие на зонде «Вояджер» было неплохой идеей — хотя бы из-за вопросов, которые оно подняло. Действительно ли мы одни во Вселенной? А если нет, то есть ли у инопланетных форм жизни разум и желание исследовать космическое пространство? А если есть, то смогут ли они правильно интерпретировать наши звуки и изображения или воспримут наши голоса примерно так же, как мы воспринимаем звуки, издаваемые модемом, а графические изображения людей на обложке пластинки — как изображения каркасных фигур? А если они все поймут правильно, как они ответят? Проигнорируют послание? Прилетят поработить нас или съесть нас? Или вступят в межпланетный диалог? В передаче «В субботу вечером в прямом эфире» была юмористическая сценка, в которой долгожданный ответ из далекого космоса содержал только одно предложение: «Пришлите еще Чака Берри».

Это вопросы, которые годятся не только для долгих ночных дискуссий в комнате университетского общежития. В начале 1990-х годов НАСА выделило сто миллионов долларов на десятигодичную программу «Поиск внеземных цивилизаций» (*Search for Extraterrestrial Intelligence*, сокращенно SETI). Ученые должны были пытаться уловить с помощью радиоантенн сигналы, которые могли бы исходить только от внеземных цивилизаций. Как и следовало ожидать, некоторые конгрессмены были против программы. Один из них заявил, что «искать маленьких зеленых человечков с деформированными головами» — это пустая трата государственных денег. Чтобы минимизировать «фактор насмешек», в НАСА переименовали проект в «Исследование микроволн высокого разрешения», однако было уже слишком поздно, и Конгресс лишил проект финансирования. В настоящее время он финансируется из средств частных лиц, в числе которых — Стивен Спилберг.

Против SETI выступали не только невежды, но и некоторые известные во всем мире биологи. Почему они вообще участвовали в этой дискуссии? Проект был основан не только на астрономических данных, но и на некоторых постулатах эволюционной теории — в частности, касающихся эволюции интеллекта. Действительно ли формирование интеллекта неизбежно, или это была лишь счастливая случайность? На знаменитой конференции 1961 года астроном и сторонник SETI Фрэнк Дрейк отметил, что количество внеземных цивилизаций, которые могли бы с нами контактировать, можно оценить с помощью следующей формулы:

(1) (Количество звезд в галактике) x

(2) (Доля звезд с планетами) x

(3) (Количество планет в одной Солнечной системе со средой, способной поддерживать жизнь) x

(4) (Доля таких планет, на которых действительно возникает жизнь) x

(5) (Доля обитаемых планет, на которых возникают разумные формы жизни) x

(6) (Доля разумных обществ, имеющих возможность и желание общаться с другими мирами) x

(7) (Продолжительность существования каждой технологически развитой цивилизации в состоянии, позволяющем устанавливать контакт).

Собравшиеся на конференции астрономы, физики и инженеры не смогли оценить фактор (6) без помощи социолога или историка. Тем не менее они с уверенностью говорили о факторе (5), доле обитаемых планет, на которых возникают разумные формы жизни. Они решили, что это число — сто процентов[146].

Обнаружение разумной жизни где-нибудь в другой точке космоса было бы самым захватывающим открытием в истории человечества. Так почему же биологи портят всем удовольствие? Потому что они понимают: ярые сторонники SETI рассуждают, исходя из донаучных народных поверий. Вековые религиозные догматы, викторианская идеализация прогресса и современный светский гуманизм в равной степени заставляют неправильно интерпретировать эволюцию как внутреннее стремление к усложнению, кульминацией которого становится появление человека. Постепенно нарастает напряжение — и появляется интеллект: внезапно, как попкорн на сковороде.

Эта религиозная доктрина получила название «Великой цепи бытия» — от амебы к обезьяне и от обезьяны к человеку. И по сей день многие ученые бездумно используют такие слова, как «высшая» и «низшая» формы жизни, эволюционная «шкала» и эволюционная «лестница». Парад приматов — от длиннорукого гиббона до ссутулившегося пещерного человека и далее до прямоходящего современного человека — стал одним из символов поп-культуры, и мы все понимаем, что имеет в виду девушка, когда она говорит, что рассталась с парнем, потому что он не слишком развитый. В произведениях фантастики вроде «Машины времени» Г. Уэллса, сериях «Звездного пути» и рассказов из «Жизни мальчишки» эта тенденция распространяется на наших потомков: их изображают человечками с огромной лысой головой в прожилках вен и паукообразными телами. В историях вроде «Планеты обезьян», после того как человечество взорвало себя в мелкие клочки или задохнулось от собственных загрязняющих веществ, на место царей природы, воспользовавшись случаем, выходят обезьяны или дельфины.

Дрейк выразил свои предположения в письме к Науке, в котором защищал идею SETI от выдающегося биолога Эрнста Майра. Майр отмечал, что только один из пятидесяти миллионов видов на Земле сумел развиться до состояния цивилизации, поэтому вероятность, что при наличии жизни на той или иной планете хотя бы один из видов будет обладать интеллектом, может быть очень мала. Дрейк ответил:

> Первый вид, у которого появились разумные цивилизации, обнаружит, что он — единственный подобный вид. Будет ли он удивлен? Кто-то должен быть первым, и если ты первый, это ничего не говорит о том, у скольких еще видов была или есть возможность эволюционировать до разумных цивилизаций, или будет такая возможность в будущем … Подобным образом, среди многих цивилизаций одна должна первой создать электронные технологии, и какое-то время она будет единственной. Разве может быть иначе? Имеющиеся факты говорят о том, что планетарные системы должны существовать в достаточно благоприятных условиях в течение нескольких миллиардов лет, чтобы на них сформировался вид, использующий технологии[147].

Чтобы понять, почему подобные рассуждения так противоречат современной теории эволюции, давайте рассмотрим аналогию. Человеческий мозг — восхитительно сложный орган, который развился только у одного вида. Хобот слона, который может складывать бревна, выдергивать деревья, поднимать монетки, вытаскивать занозы, посыпать своего обладателя пылью, откачивать воду, служить аквалангом и даже писать карандашом — еще один пример сложного органа, который развился только у одного вида. Мозг и хобот — продукты действия одного и того же эволюционного фактора: естественного отбора. Представьте, что астроном с Планеты Слонов защищает проект SETT — «Поиск внеземных хоботов» (англ. — SETT, *the Search for Extraterrestrial Trunks*):

> Первый вид, у которого появился хобот, обнаружит, что он — единственный подобный вид. Будет ли он удивлен? Кто-то должен быть первым, и если ты первый, это ничего не говорит о том, у скольких еще видов была или есть возможность эволюционировать до появления хобота, или будет такая возможность в будущем … Подобным образом, среди многих видов, обладающих хоботом, один должен первым начать посыпать себя пылью, и какое-то время он будет единственным. Имеющиеся факты говорят о том, что планетарные системы должны существовать в достаточно благоприятных условиях в течение нескольких миллиардов лет, чтобы на них сформировался вид, обладающий хоботом.

Подобные рассуждения кажутся нам абсурдными, потому что слон предполагает, что эволюция не просто так породила хобот у одного вида на этой планете, а *стремилась* к тому, чтобы хобот появился у нескольких счастливых видов, причем все остальные виды ждали этого и надеялись на это. Слон всего лишь стал «первым» и на «некоторое время» единственным его обладателем,

а у других видов есть «возможность», хотя для ее реализации, возможно, потребуется несколько миллиардов лет. Конечно, нам не свойственно такое почтительное отношение к хоботам, поэтому мы понимаем, как сформировался хобот. Благодаря случайно сложившимся у предков слонов предпосылкам (большой размер, определенные особенности ноздрей и губ), определенным факторам отбора (проблемам, связанным с поднятием и опусканием огромной головы) и простому совпадению развился хобот как приемлемое решение для данных организмов на данном этапе. У других животных не развился и не разовьется хобот, потому что для их тела и их условий жизни он не будет полезным решением. Может ли это произойти еще раз на нашей планете или где-то еще? Может, но доля планет, на которых в данный период времени образуется необходимое сочетание факторов, по-видимому, мала: она уж точно составляет меньше ста процентов.

Мы занимаем шовинистскую позицию в том, что касается нашего мозга, поскольку считаем его целью эволюции. А это просто нелепо, и о том, почему это нелепо, уже многие годы говорит Стивен Джей Гулд[148]. Во-первых, естественный отбор не делает ничего, что хотя бы отдаленно напоминало бы намеренное стремление к формированию интеллекта. В основе естественного отбора лежат различия в коэффициентах выживания и воспроизводства организмов в данной среде. Со временем эти организмы приобретают строение тела, которое позволяет им приспособиться к выживанию и воспроизводству в данной среде; никакая сила не влечет их к чему бы то ни было кроме одного: достижения успеха здесь и сейчас. Когда организм меняет среду обитания, его потомство меняется соответственно новой среде, однако те организмы, которые остались в изначальной среде, могут и дальше жить припеваючи без всяких изменений. Жизнь — это ветвистое дерево, а не шкала и не лестница, и живые организмы — это кончики веток, а не нижние ступеньки. У каждого живущего ныне организма с момента зарождения жизни на Земле было одинаковое количество времени, чтобы эволюционировать: у амебы, утконоса, макаки-резусы — да, и у того Ларри, который снова оставил вам сообщение на автоответчике с просьбой о еще одном свидании, тоже.

Но, может спросить поклонник SETI, разве не правда, что животные со временем становятся сложнее? Не станет ли интеллект кульминацией их развития? По многим линиям эволюции животные действительно становились более сложными организмами. Жизнь начиналась с самого простого, поэтому, какой бы момент времени мы не взяли, сложность *самых* сложных существ, живущих на Земле, просто не могла не увеличиться за эоны лет. Однако по многим линиям этого не произошло. Организмы достигают оптимального состояния и сохраняют его — зачастую на сотни миллионов лет. А те организмы, которые все же становятся более сложными, не обязательно становятся при этом умнее. Они становятся более крупными, или быстрыми, или ядовитыми, или плодовитыми, или более чувствительными к запахам и зву-

кам, или более способными летать выше и дальше, или лучше строить гнезда или плотины — одним словом, делать то, что им больше всего нужно. Смысл эволюции в цели, а не в средствах ее достижения, а стать умнее — это всего лишь одно из средств.

И все же, разве это не неизбежно, что *многие* организмы должны пойти путем развития интеллекта? Ведь очень часто разные линии развития сходятся в одном решении — как сорок разных групп животных, у которых сформировалась сложная структура глаза. Говорят, что нельзя быть слишком богатым, слишком стройным или слишком умным. Почему же тогда человекоподобный интеллект не может стать тем решением, которое было бы общим для множества организмов на нашей планете и в других уголках Вселенной?

Действительно, эволюция могла бы много раз привести разные виды к человекоподобному интеллекту; вероятно, этот аргумент можно даже использовать для обоснования программы SETI. Однако, рассчитывая вероятность успеха, недостаточно думать о том, как здорово быть умным. С точки зрения теории эволюции, рассуждая таким образом, мы заслуживаем того самого обвинения, которое консерваторы всегда предъявляют либералам: они указывают на преимущество, но забывают включить в расчет издержки. Организмы не могут эволюционировать в сторону всех возможных улучшений одновременно. Если бы они могли это сделать, каждое существо уже обладало бы скоростью пули, мощностью локомотива и способностью перемахивать через небоскребы одним прыжком. Организм, который выделяет часть своего материала и энергии одному органу, должен забрать их у другого органа. У него должны быть более тонкие кости, меньше мышечной массы или меньше яиц. Органы эволюционируют только тогда, когда их преимущества перевешивают издержки[149].

У вас есть карманный персональный компьютер — такой, как Apple Newton? Это такой портативный прибор, который распознает рукописный ввод, хранит в памяти номера телефонов, редактирует текст, отправляет факсы, напоминает о важных событиях и выполняет много других функций. Это чудо техники, которое помогает организовать дела. Но у меня такого помощника нет, хотя я вообще любитель технологических новинок. У меня не раз возникало искушение купить КПК, но меня смущали четыре вещи. Во-первых, эти устройства достаточно большие. Во-вторых, для них нужны аккумуляторы. В-третьих, нужно время, чтобы научиться их использовать. В-четвертых, их сложность делает простейшие действия (такие, как поиск нужного номера в телефонной книжке) медленными и неуклюжими. Поэтому я обхожусь записной книжкой и авторучкой.

С теми же неудобствами столкнулось бы любое существо, получившее возможность приобрести мозг, как у человека. Во-первых, мозг достаточно большой. Крупная голова младенца с трудом проходит через таз женщины. Из-за этой особенности строения нашего тела многие женщины умирают

во время родов; с ней же связана и характерная для женщин «вихляющая» походка, из-за которой с биомеханической точки зрения женщины менее эффективно передвигаются, чем мужчины. Кроме того, тяжелая голова, болтающаяся на тонкой шее, делает нас более уязвимыми к смертельным травмам в результате несчастного случая — например, падения. Во-вторых, мозгу нужна энергия. Нервная ткань с точки зрения метаболизма просто ненасытна; наш мозг составляет всего два процента от веса тела, но при этом потребляет двадцать процентов его энергии и питательных веществ. В-третьих, чтобы научиться использовать мозг, нужно время. Огромную часть своей жизни мы либо являемся детьми, либо сами растим детей. В-четвертых, выполнение простейших задач может быть замедленным. Мой первый научный руководитель занимался математической психологией и хотел смоделировать передачу информации в мозге, измеряя время реакции на громкие звуки. Теоретически суммарное время передачи информации от нейрона к нейрону должно составлять миллисекунды. Тем не менее опыты показали, что время от стимула до реакции включает в себя 75 миллисекунд, уходящих неизвестно на что. «О чем же можно столько думать, ведь нам всего-то нужно, чтобы он нажал на кнопку», — ворчал мой руководитель. Менее продвинутые животные могут действовать гораздо быстрее; некоторые насекомые кусают обидчика быстрее, чем за миллисекунду. Возможно, именно в этом и заключается ответ на риторический вопрос в рекламе спортивного снаряжения: «Ай-кью человека в среднем 107. Ай-кью речной форели — 4. Так почему же человек не может поймать речную форель?»[150]

Интеллект предназначен не для всех, точно так же, как и хобот; и здесь есть над чем задуматься поклонникам проекта SETI. Впрочем, я не выступаю против поиска внеземного разума; моя тема — разум земной. Ошибочное убеждение в том, что интеллект — это некая высокая цель эволюции, неразрывно связано все с тем же ошибочным убеждением, что это некая Божественная сущность, или чудесная материя, или всеобъемлющий математический принцип. Мышление — это орган, биологическое устройство. Мы обладаем своим мышлением потому, что его структура позволяет достигать результатов, преимущества которых перевешивают издержки в жизни африканских приматов плиоценовой и плейстоценовой эпох. Чтобы понять себя, нам нужно знать, как, зачем, где и когда произошел этот эпизод в нашей истории. Ответы на эти вопросы и будут темой данной главы.

Проектировщик жизни

Один биолог-эволюционист все же взял на себя смелость сделать прогноз относительно внеземных цивилизаций — но не для того, чтобы помочь нам найти жизнь на других планетах, а для того, чтобы помочь нам понять жизнь

на нашей планете. Ричард Докинз предположил, что жизнь, где бы она ни была обнаружена во Вселенной, будет результатом дарвиновского естественного отбора. Может показаться, что это самый надуманный прогноз, когда-либо сделанный диванным критиком, однако на самом деле это прямое следствие из аргумента в пользу теории естественного отбора. Естественный отбор — единственное доступное нам объяснение тому, до какого уровня сложности *может* развиться жизнь, не учитывающее вопрос о том, как она развивалась *на деле*. Если Докинз прав (а я думаю, что он прав), естественный отбор необходим для того, чтобы понять человеческое мышление. Если это единственное объяснение эволюции маленьких зеленых человечков, то наверняка это единственное объяснение и эволюции больших коричневых человечков.

Теория естественного отбора — как и другая основа этой книги, вычислительная теория сознания — занимает странное положение в современной интеллектуальной жизни. В своей области она неотъемлема, она позволяет объяснить тысячи открытий в рамках логически связанной концепции и постоянно вдохновляет ученых на новые открытия. Однако вне этой области ее постоянно неправильно интерпретируют и поливают грязью. Как и в главе 2, я намерен детально разъяснить аргументацию в пользу этой фундаментальной идеи: как она объясняет важнейшую тайну, которую неспособны объяснить альтернативные ей теории, как она получила подтверждение в лабораторных и полевых условиях, и почему некоторые из самых известных аргументов, опровергающих ее, являются неправильными[151].

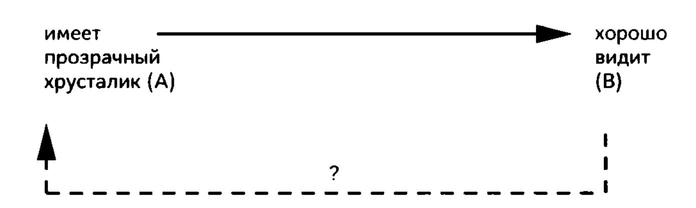
Естественный отбор занимает в науке особое место, потому что только он способен объяснить, что такого особенного в жизни. Жизнь завораживает нас своей *адаптивной сложностью* или *сложной конструкцией*. Живые существа — не просто красивые безделушки, они могут делать удивительные вещи. Они летают, плавают, видят, переваривают пищу, ловят добычу, производят мед, шелк, бумагу или яд. Это исключительные способности, которые не по силам лужам, камням, облакам и другим неживым объектам. Мы бы назвали кучку внеземной материи «жизнью», даже если бы она могла делать хоть что-то подобное.

Для исключительных способностей нужно особое строение. Животные могут видеть, а камни не могут, потому что у животных есть глаза, и глаза особым образом сделаны из необычных материалов, способных формировать изображение: роговица фокусирует свет; хрусталик регулирует фокус соответственно глубине предмета; зрачок в радужной оболочке сужается и расширяется, чтобы пропустить нужное количество света; шарик из прозрачного вещества, поддерживающий форму глаза; сетчатка в фокальной плоскости линзы; мышцы, которые направляют глаза вверх и вниз, влево и вправо, внутрь и наружу; колбочки и палочки, которые преобразуют свет в нервные сигналы — это и многое другое, и все тщательно продумано и упорядочено. Как же ничтожно мала вероятность того, что подобное строение глаза могло сформироваться

из сырого материала под воздействием торнадо, грязевого потока, водопада или удара молнии, который в нашем философском мысленном эксперименте испарил болотную жижу!

Глаз состоит из столь многих элементов, организованных в столь тщательно продуманную систему, что становится очевидно, что он был сконструирован с определенной *целью* — получить устройство, способное видеть. То же самое можно сказать и о других наших органах. Наши суставы снабжены смазкой, чтобы двигаться плавно; наши зубы смыкаются, чтобы откусывать и размалывать пищу; наше сердце перекачивает кровь — кажется, каждый орган был специально сконструирован для выполнения определенной функции. Одна из причин, по которой люди придумали Бога, состоит в том, что им нужен был разум, который бы строил и исполнял планы нашего существования. Все законы мира движут его вперед, а не назад: дождь пропитывает влагой землю, а не преимущества земли от намокания вызывают дождь. Чем еще, если не Божественным замыслом, может объясняться телеология (целенаправленность) жизни на Земле?

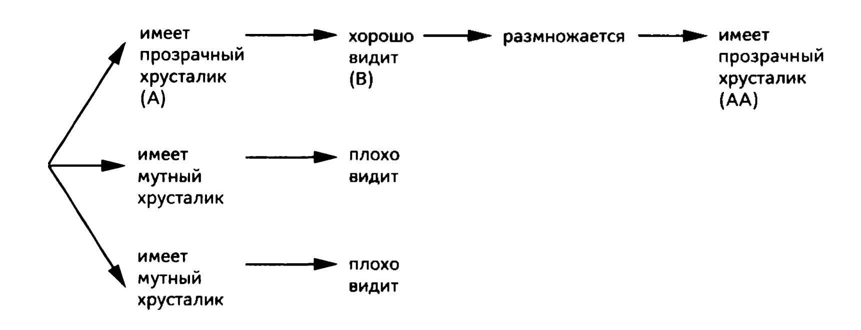
Дарвин показал, чем еще она может объясняться. Он указал на физический процесс прямой каузальности (причинности), противопоставленный парадоксальному процессу ретроактивной каузальности, или телеологии. Этот процесс — *репликация*. Репликатор — это нечто, что может создавать копию самого себя. Причем всего его черты в копии воспроизводятся, включая способность к репликации. Рассмотрим две ситуации, A и B. B не может каузировать A, если A имело место раньше. (Способность хорошо видеть не может привести к тому, чтобы у глаза был прозрачный хрусталик.)



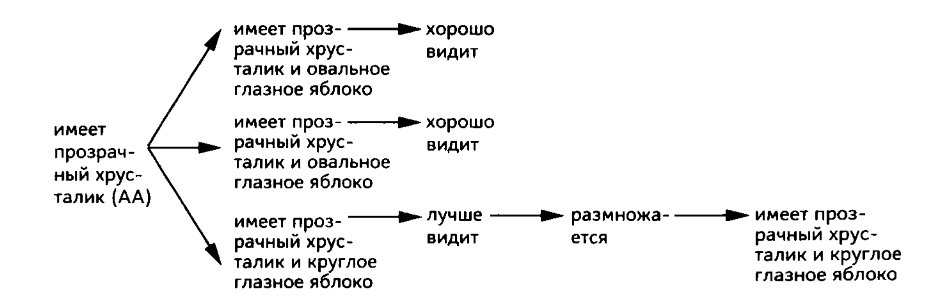
Но допустим, что A каузирует B, а B в свою очередь заставляет протагониста (субъекта) A сделать копию самого себя — назовем ее AA. AA выглядит в точности как A, поэтому кажется, что ситуация B каузировала A. Тем не менее это не так; она всего лишь каузировала появление AA, копии A.

Предположим, у нас есть трое животных, у двоих из которых хрусталик мутный, а у одного — прозрачный. Обладание прозрачным хрусталиком (A) каузирует способность глаза хорошо видеть (B); способность хорошо видеть каузирует способность животного размножаться, помогая ему избежать хищников и находить партнеров. Потомство (AA) тоже имеет прозрачные

хрусталики и хорошо видит. Выглядит это так, словно у потомства появились глаза *для того, чтобы* оно могло хорошо видеть («плохая», телеологическая, ретроактивная причинность), но это иллюзия. У потомства есть глаза, потому что *у их родителей* глаза *видели* хорошо («хорошая», обычная, прогрессивная каузация). Глаза потомков *выглядят так же*, как глаза родителей, поэтому несложно сделать ошибку, назвав случившееся ретроактивной каузацией.



Глаз — это нечто большее, чем просто прозрачный хрусталик, но особая сила репликатора состоит в том, что его копии тоже способны реплицировать себя. Посмотрим, что произойдет, если появится потомство у дочери нашего гипотетического животного с прозрачным хрусталиком. У некоторых ее детенышей глазные яблоки будут более округлыми, чем у других, и «круглоглазые» будут видеть лучше, потому что изображение фокусируется от центра к краям. Улучшенное зрение ведет к улучшению репродуктивной способности, и у следующего поколения детенышей будут прозрачные хрусталики и круглые глазные яблоки. Они, в свою очередь, тоже являются репликаторами, и у тех их детенышей, которые будут лучше видеть, наиболее вероятно будет потомство с острым зрением, и т. д. В каждом поколении те особенности, которые способствуют лучшему зрению, непропорционально передаются следующему поколению. Именно поэтому последнее поколение репликаторов будет обладать чертами, которые будут производить впечатление намеренно спроектированных разумным инженером (см. рис. ниже).



Я представил теорию Дарвина несколько нетрадиционным образом, который позволяет особо подчеркнуть ее чрезвычайный вклад в науку: способность объяснить появление проекта без проектировщика, с помощью обычной прямой причинности, действующей в отношении репликаторов.

А вообще все было так. Вначале был репликатор. Эта молекула или кристалл получилась не в результате естественного отбора, а под действием законов физики и химии. (Если бы она была продуктом отбора, мы бы получили бесконечную регрессию.) Репликаторы склонны размножаться, и если бы хоть один из них начал размножаться бесконтрольно, Вселенная наполнилась бы его пра-пра-пра-пра-... - пракопиями. Однако для того, чтобы делать свои копии, репликаторам нужны материалы, а для того, чтобы приводить в действие репликацию, — энергия. Мир не бесконечен, поэтому репликаторам приходится бороться за ресурсы. Поскольку ни один процесс копирования не может быть на сто процентов идеальным, появляются ошибки, и не все потомки получаются точными дубликатами. По большей части ошибки, возникшие при копировании, представляют собой изменения к худшему; они приводят к менее эффективному расходованию энергии и материалов, к более медленной репликации или к снижению вероятности репродукции. Однако по чистой случайности некоторые такие ошибки могут стать изменениями к лучшему, и репликаторы, у которых они появились, начнут быстро размножаться от поколения к поколению. Их потомки будут усваивать любые последующие ошибки, которые окажутся изменениями к лучшему — в том числе, ошибки, благодаря которым они приобретут защитные покровы, опоры, манипуляторы, катализаторы полезных химических реакций и другие особенности того, что мы называем телом. Получившийся в результате репликатор с его телом, производящим впечатление тщательно продуманного устройства, мы называем организмом.

Естественный отбор — не единственный процесс, под действием которого организмы меняются со временем. Однако это единственный процесс, который словно намеренно *проектирует* строение организмов. Докинз так активно отстаивал свое мнение по поводу внеземной эволюции потому, что он рассмотрел все возможные альтернативы естественному отбору, предложенные за всю историю биологии, и доказал, что они не в силах объяснить характерную особенность жизни: сложность ее устройства.

Популярная теория о том, что организмы подчиняются позыву развиваться в более сложные и приспособленные формы, просто никуда не годится. Откуда чудесным образом берется этот внутренний позыв — и, что еще более важно, силы для достижения таких амбиций — никто объяснить не может.

Два постулата, которые прочно ассоциируются с предшественником Дарвина, Жаном Батистом Ламарком — использование и неиспользование и наследование приобретенных признаков — также не справляются с этой задачей. И дело даже не в том, что учеными было неоднократно доказано,

что Ламарк в принципе был неправ. (Например, если приобретенные черты в самом деле могут наследоваться, то тогда, поскольку евреи в течение многих поколений практикуют обрезание, сейчас еврейские мальчики уже должны рождаться без крайней плоти.) Более глубокий аспект проблемы состоит в том, что теория была бы не способна объяснить сложность адаптаций, даже если бы она и оказалась истинной. Во-первых, *использование* органа само по себе не заставляет орган функционировать лучше. Фотоны, проходящие через хрусталик, не делают его прозрачнее; машина от использования не начинает работать лучше, а только изнашивается[152]. Да, многие части организма приспосабливаются к использованию: мышцы увеличиваются от регулярных тренировок, натертая кожа утолщается, кожа, оказавшаяся на солнце, темнеет, частота действий, вызывающих поощрение, увеличивается, а вызывающих наказание — снижается. Тем не менее подобные реакции сами по себе являются частью сформировавшегося в ходе эволюции устройства организма, и нам нужно объяснить, как сформировалось *это устройство*: ведь никакой закон физики или химии не заставляет вещи, подвергающиеся трению, утолщаться, а освещенные поверхности — темнеть. С наследованием приобретенных признаков дело обстоит еще хуже, потому что по большей части приобретенные признаки представляют собой не улучшения, а порезы, царапины, шрамы, разрушение, гниение и другие изменения под напором безжалостного мира. А если бы какой-нибудь удар и привел к улучшениям, остается загадкой, как размер и форма этой полезной раны могли бы быть считаны с поврежденной кожи и закодированы в форме ДНК, содержащейся в сперматозоидах или яйцеклетках.

Еще одна неудачная теория — теория о макромутациях: гигантских ошибках в копировании, благодаря которым перед нами в мгновение ока предстает совершенно новый адаптированный организм. Проблема здесь в том, что законы вероятности категорически не допускают случайного возникновения такой крупной ошибки в копировании, приводящей к формированию столь сложного функционирующего органа, как глаз из однородной ткани. Небольшие случайные ошибки, напротив, могут сделать орган *немного больше* похожим на глаз, как в нашем примере, где хрусталик в результате вообразимой мутации мог стать хотя бы на малую долю более прозрачным, а глазное яблоко — совсем немного более круглым. Более того, задолго до начала событий, описанных в нашем примере, должна была иметь место длинная последовательность небольших мутаций, в результате которых у организма вообще появился глаз. Посмотрев на организмы немного проще, Дарвин попытался восстановить порядок, в котором все это могло происходить. Несколько мутаций сделали клетки одного участка кожи чувствительными к свету, еще несколько мутаций сделали расположенные под ними ткани прозрачными, другие привели к образованию чашеобразного, а потом и шарообразного углубления. Последующие мутации добавили к нему тонкую по-

лупрозрачную оболочку, которая впоследствии утолщалась, превратившись в хрусталик, и т. д. Каждый из этих шагов принес с собой небольшое улучшение зрения. Каждая мутация была маловероятной, но не астрономически маловероятной. Вся последовательность в целом не была астрономически маловероятной, поскольку мутации не появились все сразу; каждая выгодная мутация добавлялась к совокупности предыдущих мутаций, которые были отобраны за миллиарды лет [153].

Четвертая альтернатива — это произвольный генетический дрейф. Полезные признаки являются полезными только с точки зрения статистики, а каждому реальному существу приходится переносить удары и превратности жестокой судьбы. Когда количество особей в поколении достаточно мало, полезный признак может и исчезнуть, если его обладателям не повезет, а неполезный или нейтральный признак возобладает только потому, что его носителям повезло. Генетический дрейф в принципе способен объяснить, почему популяция отличается тем или иным простым признаком вроде темной или светлой кожи или несущественным признаком вроде последовательности оснований ДНК в части хромосомы, которая ни за что не отвечает. Тем не менее из-за самой своей произвольности произвольный дрейф не способен объяснить появление маловероятного, но полезного признака — такого, как способность видеть или летать. Нужным для этого органам для функционирования необходимы тысячи сотен элементов, и шансы того, что соответствующие гены будут накоплены по чистой случайности, ничтожно малы.

Довод Докинза о внеземной жизни — вневременное утверждение о логике эволюционных теорий, о способности *эксплананса* логически приводить к *экспланандуму*. В самом деле, его довод позволяет опровергнуть и две альтернативные гипотезы, появившиеся позже. Одна из них — вариант ламаркизма, известный как *направленная,* или *адаптивная,* мутация. Разве не замечательно было бы, если бы организм мог реагировать на сложности в окружающей среде массой новых мутаций — причем не бесполезных и случайных, а мутаций в сторону развития признаков, которые позволили бы ему справиться с ситуацией? Конечно, это было бы замечательно — и как раз в этом состоит проблема: химии все равно, что нам кажется замечательным. Молекулы ДНК, скрывающиеся в яичках и яичниках, не могут выглянуть наружу и нарочно мутировать таким образом, чтобы у организма появился мех, если на улице холодно, плавники, если вокруг вода, и когти, если вокруг деревья; или нарочно поместить хрусталик перед сетчаткой, а не между пальцами ног или внутри поджелудочной железы. Именно поэтому краеугольным камнем теории эволюции — да и вообще краеугольным камнем научной картины мира — является постулат о том, что мутации в целом безразличны к выгодам, которые они приносят организму. Они не могут быть адаптивными в целом, хотя, естественно, некоторые из них могут оказаться адаптивными случайно. Периодически обнаруживаемые «адаптивные мутации» на поверку

неизменно оказываются лабораторными курьезами или искусственно созданными признаками. Ни один механизм (разве что ангел-хранитель) не может сделать так, чтобы мутации всегда соответствовали потребностям организмов, поскольку существуют миллиарды разновидностей организмов, и у каждого тысячи потребностей.

Второй контраргумент выдвигают поклонники новой научной области, известной как теория сложности. Ее сторонники ставят своей целью обнаружить математические принципы упорядочения, лежащие в основе многих сложных систем: галактик, кристаллов, метеорологических условий, клеток, организмов, мозга, экосистем, обществ и т. д. Опубликованы десятки новых книг, в которых эти идеи освещаются в приложении к таким темам, как СПИД, упадок городов, война в Боснии и, конечно, фондовый рынок. Стюарт Кауффман — один из лидеров движения — выдвинул предположение, что такие достижения, как самоорганизация, порядок, стабильность и связанность, являются «врожденным свойством некоторых сложных систем». Эволюция, полагает он, может быть «результатом брака между отбором и самоорганизацией»[154].

Теория сложности поднимает интересные вопросы. Естественный отбор предполагает, что каким-то образом возник репликатор, и теория сложности может помочь объяснить, каким именно образом. Данная теория может внести свою лепту и в объяснение других предположений. Каждое тело, чтобы функционировать, должно достаточно долго удерживать форму, вместо того, чтобы разлететься на молекулы или превратиться в лужу. А для процесса эволюции мутации должны изменить тело в достаточной степени, чтобы его функционирование изменилось, но не настолько кардинально, чтобы оно рассыпалось на куски. Если существуют абстрактные принципы, которые определяют, будет ли система взаимодействующих частей (молекул, генов, клеток) обладать такими свойствами, то естественный отбор должен действовать в рамках этих принципов точно так же, как он должен действовать с учетом ограничений физики и математики — таких, как теорема Пифагора и закон всемирного тяготения.

И все же некоторые его читатели пошли еще дальше и сделали вывод, что естественный отбор — понятие банальное, или устаревшее, или, в лучшем случае, сомнительного значения. (Кстати, сами пионеры теории сложности, такие, как Кауффман и Мюррей Гелл-Манн, пришли в ужас от этой экстраполяции.) Типичный пример — вот это письмо в «Нью-Йорк таймс бук ревью»:

> Благодаря последним достижениям в нелинейной динамике, неравновесной термодинамике и других дисциплинах на границе между биологией и физикой, у нас есть все основания полагать, что происхождение и эволюция жизни наконец-то будут поставлены на прочное научное основание. Сегодня, на пороге XXI века, мы видим, что еще два великих пророка XIX века — Маркс и Фрейд — наконец низвергнуты со своих

> пьедесталов. Давно пора освободить и дискуссии об эволюции от анахронистического и ненаучного поклонения Дарвину[155].

Автор письма, по-видимому, рассуждал следующим образом: сложность всегда рассматривалась как характерный признак естественного отбора, но теперь ее можно объяснить с помощью теории сложности; следовательно, естественный отбор можно считать устаревшим. Однако эта аргументация основана на игре слов. «Сложность», которая так впечатляет биологов, это не просто старый добрый порядок или стабильность. Организм — не какая-нибудь упорядоченная клякса, или красивая симметричная спираль, или аккуратная сетка. Это машина, и ее «сложность» представляет собой *функциональный, адаптивный* замысел: сложность поставлена на службу достижению некоего интересного результата. Структура пищеварительного тракта не случайна; он устроен как заводской конвейер для извлечения питательных веществ из поглощаемой пищи. Никакая совокупность уравнений, применимых ко всему на свете — от галактик до войны в Боснии — не может объяснить, почему зубы располагаются во рту, а не в ухе. А поскольку каждый организм представляет собой совокупность пищеварительного тракта, глаз и других систем, нацеленных на достижение целей, общих законов сложных систем может быть недостаточно. Материя просто не обладает внутренним стремлением конструировать из самой себя брокколи, вомбатов и божьих коровок. Получается, что естественный отбор — это единственная теория, которая способна объяснить, как может возникнуть не просто сложность, а именно *адаптивная* сложность, потому что это единственная теория, которая без обращения к сверхъестественным силам и ретроактивной причинности показывает, как то, *насколько хорошо что-то функционирует*, может играть причинную роль в том, *как оно появилось* в нашем мире[156].



Поскольку альтернатив нет, мы были бы практически вынуждены принять естественный отбор в качестве объяснения существования жизни на этой планете, даже если бы оно не подтверждалось никакими доказательствами. К счастью, доказательств предостаточно. Я имею в виду доказательства не просто того, что жизнь эволюционировала (это даже не подлежит сомнению, невзирая на все аргументы креационистов), а что она эволюционировала в ходе естественного отбора. Сам Дарвин указывал на значимость селекционного разведения — прямого аналога естественного отбора — для формирования организмов. Например, различия между разными породами собак — чихуахуа, борзыми, шотландскими терьерами, сенбернарами, шарпеями — являются результатом селекционного разведения волков на протяжении всего нескольких

тысяч лет. На селекционных станциях, в лабораториях, в растениеводческих питомниках благодаря искусственной селекции уже появились целые каталоги замечательных новых организмов, достойных фантазии Доктора Сьюза.

Естественный отбор легко можно наблюдать в дикой природе. Классический пример — белая березовая пяденица, бабочка, которая в Манчестере XIX века была вытеснена мутантной черной формой после того, как сажа от промышленных предприятий покрыла лишайники, на которых обычно сидели бабочки, тем самым сделав белую разновидность слишком заметной для птиц. Когда благодаря законам против загрязнения воздуха лишайники в 1950-е годы опять посветлели, редкая на тот момент белая форма снова начала восстанавливаться. Есть и много других примеров; вероятно, самый привлекательный из них был приведен в работе Питера и Розмари Грант. На создание теории естественного отбора Дарвина вдохновила отчасти информация о существовании тринадцати видов вьюрков на Галапагосских островах. Было очевидно, что все эти виды родственны виду, обитающему в материковой части Южной Америки, но все они отличались от него и друг от друга. В частности, их клювы напоминали разные виды щипцов: универсальные плоскогубцы, кусачки, прямые тонконосые плоскогубцы, изогнутые тонконосые плоскогубцы и т. д. В итоге Дарвин сделал вывод, что один вид птиц, случайно занесенный ветром на острова, дифференцировался на тринадцать видов из-за требований, связанных с разным образом жизни в разных частях острова: одним нужно было сдирать кору с деревьев, чтобы добраться до насекомых, другим — проникать в цветки кактуса, третьим — раскалывать твердые семена. Тем не менее в реальном времени увидеть естественный отбор Дарвин отчаялся: «Мы ничего не замечаем в этих медленных переменах в развитии, пока рука времени не отметит истекших веков»*. Гранты провели кропотливую работу по измерению размеров и твердости семян растений, растущих в разных частях Галапагоса в разное время года, длины клювов вьюрков, времени, которое у них занимало раскалывание семян, количества и возраста вьюрков в разных частях острова и т. д. — то есть всех переменных, имеющих значение для естественного отбора. Их измерения показали, что клювы эволюционировали в соответствии с изменениями в доступности разных видов семян — это был покадровый разбор фильма, который представлял себе только Дарвин. Отбор в действии может быть даже более впечатляющим в случае быстро размножающихся организмов, как мир уже мог убедиться на таких примерах, как устойчивые к пестицидам насекомые, устойчивые к лекарствам бактерии и поведение вируса СПИДа в организме пациента. А что касается двух необходимых условий естественного отбора — достаточной изменчивости и достаточного времени — в них недостатка нет. Популяции организмов в естественных условиях

* Цитируется в переводе К. А. Тимирязева.

обладают огромными запасами генетической изменчивости, которая может служить материалом для естественного отбора[157]. По последним подсчетам, жизнь на планете существует уже более трех миллиардов лет, а сложные формы жизни — около миллиарда лет. В книге «Восхождение человека» Джейкоб Броновски писал:

> Помню, как я, молодой отец, прокрадывался на цыпочках к колыбели моей старшей дочери, когда ей было всего четыре или пять дней от роду, и думал: «Какие чудесные пальцы, каждый сустав идеален, вплоть до кончиков ногтей. Я бы не смог додуматься до таких деталей за миллион лет». Но, конечно, именно миллион лет для этого мне и потребовался, именно миллион лет потребовался человечеству ... чтобы достичь современного этапа эволюции[158].

В конечном итоге, два вида формальных моделей позволили доказать, что естественный отбор действительно работает. Математические доказательства из популяционной генетики показали, как гены, комбинирующиеся в соответствии с законами Грегора Менделя, могут менять свою частотность под воздействием отбора. Такие изменения могут происходить поразительно быстро. Если мутант производит всего на один процент больше потомства, чем его соперники, его представительство в популяции может увеличиться от 0,1% до 99,9% всего за четыре тысячи поколений. Гипотетическая мышь, на которую оказывается давление отбора в сторону увеличения размера такое незначительное, что его невозможно измерить, может, тем не менее, всего за двенадцать тысяч поколений эволюционировать до размеров слона. В последнее время возможности естественного отбора в формировании организмов со сложными адаптациями были в очередной раз подтверждены с помощью результатов компьютерного моделирования в новой научной области, получившей название «искусственная жизнь». А разве можно придумать лучшее подтверждение, чем любимый всеми пример сложной адаптации — глаз? Программисты Дэн Нилсон и Сьюзен Пелджер смоделировали кусок кожи из трех слоев, имитирующий светочувствительный участок на теле примитивного организма. Это была простая трехслойная конструкция: нижний слой из пигментированных клеток, затем слой светочувствительных клеток и слой полупрозрачных клеток, образующих защитную оболочку. Полупрозрачные клетки могли подвергаться случайным мутациям коэффициента преломления: способности преломлять свет, которая в реальной жизни часто соответствует плотности. Все клетки могли подвергаться незначительным мутациям, влияющим на их размер и толщину. Клеткам смоделированного куска кожи была предоставлена возможность произвольно мутировать, и после каждого цикла мутаций программа рассчитывала пространственное разрешение изображения, проецируемого на этот участок кожи расположенным поблизости

объектом. Если очередной цикл мутаций приводил к улучшению разрешения, мутации сохранялись в качестве исходной точки следующего цикла, как если бы кусок кожи принадлежал линии организмов, чья выживаемость зависела от скорости реакции на угрожающих им хищников. Как и в реальном процессе эволюции, не было никакого генерального плана или календарного планирования. Организм в краткосрочной перспективе не мог «согласиться» на чувствительный элемент с меньшей эффективностью, даже если наградой за терпение в долгосрочной перспективе был бы самый лучший чувствительный элемент из теоретически возможных. Все сохраняемые изменения непременно должны были представлять собой улучшения.

Ко всеобщему удовлетворению, модель прямо на экране компьютера эволюционировала в сложный глаз. На заготовке появилось углубление, которое вскоре приобрело конусовидную форму; полупрозрачный слой начал утолщаться, заполняя собой углубление и выпирая наружу, тем самым образуя роговицу. Внутри прозрачного слоя как раз на нужном месте появился сферический хрусталик с более высоким коэффициентом преломления, напоминающий многими деталями великолепно продуманную оптическую конструкцию рыбьего глаза. Чтобы оценить, как долго этот процесс развития глаза занял бы в реальном времени, Нилсон и Пелджер встроили в программу пессимистические прогнозы относительно наследуемости, вариативности в популяции и преимущества при отборе и даже заставляли мутации происходить только в одном участке «глаза» за одно поколение. Несмотря на это, вся последовательность изменений, в результате которых ровная кожа превратилась в сложный глаз, заняла всего четыреста тысяч поколений — геологическое мгновение[159].



Я сделал обзор аргументов современной науки в пользу теории естественного отбора, потому что очень многие люди относятся к ней враждебно[160]. Я имею в виду не фундаменталистов «библейского пояса» США, а профессоров из самых крупных университетов Америки. Вновь и вновь я слышу возражения: эта теория — порочный круг; что толку в половине глаза; как структура может появиться в результате случайной мутации; было недостаточно времени; Гулд опроверг теорию; сложность появляется сама собой; физика рано или поздно докажет, что теория устарела...

Людям ужасно хочется, чтобы дарвинизм был ложью. Поставленный Деннеттом диагноз Опасной Идеи Дарвина таков: естественный отбор подразумевает, что развитие Вселенной, включая человека, не подчиняется никакому плану. Несомненно, это весомая причина, но есть и еще одна: люди, которые изучают мышление, предпочитают не думать о том, как оно сформирова-

лось, потому что иначе их драгоценные теории просто рухнут. Разные ученые в разное время заявляли, что мозг заранее оснащен пятьюдесятью тысячами концептов (включая такие, как «карбюратор» и «тромбон»), что ограничения по мощности не позволяют человеческому мозгу решать проблемы, которые с легкостью решают пчелы, что язык создан для красоты, а не для пользы, что люди в племенах убивают своих детей, чтобы защитить экосистему от перенаселения людьми, что дети скрывают неосознанное желание к совокуплению с собственными родителями, что людей можно с такой же легкостью приучить радоваться мысли о неверности супруга, как и огорчаться от этой мысли. Когда им сообщают, что подобные утверждения неправдоподобны с точки зрения эволюции, они начинают критиковать теорию эволюции вместо того, чтобы еще раз подумать над своим утверждением. Поистине поразительно, сколько сил потрачено научным сообществом, чтобы опровергнуть дарвинизм.

Одно из утверждений заключается в том, что обратное проектирование, стремление раскрыть функции органов (которое, по моему мнению, должно быть применено к человеческому мозгу) — симптом заболевания, которое называется «адаптационизм». Получается, если ты считаешь, что у любого аспекта организма есть своя функция, то ты просто обязан считать, что у любого аспекта вообще есть своя функция, что обезьяны имеют коричневую окраску для того, чтобы прятаться среди кокосов. Генетик Ричард Левонтин, например, определил адаптационизм как «такой подход к эволюционным исследованиям, который допускает без каких-либо доказательств, что любой аспект морфологии, физиологии и поведения организмов представляет собой оптимальное адаптивное решение какой-либо проблемы»[161]. Нет нужды говорить, что это было бы безумием. Ни один человек в здравом уме не стал бы полагать, что сложный орган — это адаптация, то есть продукт естественного отбора, одновременно считая, что признаки организма, не являющиеся сложными органами, — продукт дрейфа или побочный продукт какой-либо другой адаптации. Любой согласится с тем, что красный цвет крови был отобран не сам по себе, а как побочный результат отбора в пользу молекулы, переносящей кислород, которая совершенно случайно оказалась красной. Это не означает, что способность глаза видеть может оказаться побочным продуктом отбора в пользу чего-то еще.

Нет среди нас и невежественных дураков, которые не понимали бы, что животные несут в себе генетический багаж, доставшийся им от их эволюционных предков. Читатели достаточно молодые, чтобы пройти в школе курс полового воспитания, или достаточно взрослые, чтобы читать статьи о заболеваниях простаты, вероятно, обратили внимание на то, что семенные канальца у мужчин ведут не напрямую из яичек к пенису, а идут извилистым путем внутрь тела и, проходя над уретрой, спускаются обратно вниз. Это оттого, что у наших предков — рептилий — яички располагались внутри тела. Температура тела млекопитающих слишком высока, чтобы в нем могла вырабатываться

сперма, поэтому яички постепенно опустились в мошонку[162]. Подобно садовнику, у которого поливочный шланг намотался на дерево, естественный отбор в данном случае оказался недостаточно предусмотрительным, чтобы спланировать оптимальный путь. Опять же это не означает, что весь глаз целиком тоже может быть бесполезным филогенетическим багажом.

Аналогичным образом, поскольку адаптационисты считают, что законов физики недостаточно, чтобы объяснить строение тела животных, им приписывают категорическое нежелание *вообще* обращаться к законам физики для объяснения чего бы то ни было. Один критик дарвинизма как-то с вызовом спросил меня: «Почему ни у одного животного не развилась способность исчезать и внезапно появляться в другом месте или по желанию превращаться в Кинг-Конга (ведь это отличное умение для защиты от хищников)?» Думаю, вполне справедливым будет отметить, что такие признаки, как «неспособность по желанию превращаться в Кинг-Конга» и «способность видеть» требуют разных объяснений.

Еще одно обвинение состоит в том, что естественный отбор — это бесполезное упражнение в описании событий постфактум. Но если бы это было так, вся история биологии представляла бы собой топкую трясину пустых рассуждений, а прогрессу пришлось бы ждать, пока не появятся наши сегодняшние просвещенные анти-адаптационисты. На самом деле все совсем наоборот. Мейр, автор авторитетного труда по истории биологии, писал:

> Вопрос адаптационистов «Какова функция данной структуры или органа?» веками был основой любого достижения в физиологии. Если бы не программа адаптационизма, возможно, нам до сих пор неизвестно было бы предназначение вилочковой железы, селезенки, гипофиза и эпифиза. Вопрос Гарвея «Зачем в венах клапаны?» был важнейшей ступенькой к его открытию о циркуляции крови[163].

Все, что нам известно из биологии — от формы тела до формы молекул белка, из которых оно состоит, — произошло от нашего понимания, явного или неявного, того, что организованная сложность организма поставлена на службу выживанию и размножению. Сюда входит и то, что мы знаем о неадаптивных побочных продуктах, потому что их можно обнаружить лишь в процессе поиска адаптаций. Определения «сделанный постфактум» и «непроверяемый» относятся именно к голословным утверждениям, что тот или иной признак — случайный результат дрейфа или действия какой-либо не совсем понятной движущей силы.

Нередко мне приходилось слышать, что животные вовсе не хорошо сконструированы. Дескать, естественному отбору мешает близорукость, тяжелое наследие прошлого и критические ограничения в плане того, какие структуры возможны с биологической и физической точек зрения. В отличие от жи-

вого инженера, отбор неспособен создать продуманную конструкцию. Любое животное — это старая колымага, которая с трудом волочится по дороге под грузом дребедени, доставшейся в наследство от предков, и лишь по чистой случайности после очередного ремонта сохраняет работоспособность. Людям так хочется верить в это утверждение, что они очень редко обдумывают его как следует или затрудняют себя тем, чтобы проверить факты. А разве среди живых инженеров можно найти хоть одного такого «волшебника», которому *не* мешали бы проблемы доступности деталей, практические аспекты производства и законы физики? Конечно, естественный отбор не наделен дальновидностью инженеров, но это палка о двух концах: с другой стороны, у него нет и свойственных им ментальных блоков, бедного воображения или стремления учитывать буржуазные предрассудки и интересы правящего класса. Исходя только из того, что работает, а что — нет, отбор приходит к блестящим творческим решениям. В течение тысячелетий биологам, к их удивлению и восхищению, открывались хитроумные изобретения живой природы: идеальная биомеханика гепардов, спрятанные в микроканальцах инфракрасные камеры змей, звуковые локаторы летучих мышей, суперклей прилипал, крепкие, как сталь, шелковые нити пауков, десятки разных способов хватания, доступных человеческой руке, механизм репарации ДНК, имеющийся у всех сложных организмов. В конце концов, не только энтропия, но и более явные недоброжелатели (например, хищники и паразиты) постоянно ставят под угрозу право организма на жизнь, не прощая небрежностей в проектировании[164].

Кроме того, многие примеры неудачного проектирования в царстве животных оказываются самыми обыкновенными небылицами. Возьмите замечание в книге известного психолога-когнитивиста о том, что естественный отбор был бессилен удалить крылья у какой-либо из птиц, поэтому пингвинам достались крылья, но летать они не могут. Вдвойне неправильно. У моа не было даже намека на крылья; а пингвины используют крылья, чтобы летать — под водой. Майкл Френч доказывает то же самое в своем учебнике по инженерному делу, используя более известный пример:

> Все знают шутку о том, что верблюд — это лошадь, которую проектировал комитет, шутку, допускающую чудовищную несправедливость по отношению к прекрасному созданию и слишком переоценивающую творческие возможности комитетов. Ведь тело верблюда — не химера, не набор разнородных частей, а изящная конструкция, отличающаяся тесным единством всех частей. Насколько мы можем судить, каждая часть его тела задумана таким образом, чтобы соответствовать его нелегкой роли: роли крупного травоядного животного, вынужденного жить в сложном климате со скудной растительностью и очень скудной водой и передвигаться по большей части по песку. Технические требования к верблюду, если бы таковые были кем-нибудь записаны, были бы

очень жесткими с точки зрения дальности передвижения, экономии топлива и способности адаптации к сложной местности и экстремальным температурным условиям, так что не стоит удивляться тому, что соответствующая этим требованиям конструкция внешне кажется крайне необычной. Вместе с тем, каждая черта верблюда гармонична: широкие ступни для распределения нагрузки, шишковатые колени, соответствующие одному из принципов конструирования, указанных в главе 7 [опоры и точки вращения], горб для хранения запасов пищи и характерные очертания губ — все это создает ощущение сообразности, основанной на функциональности и придающей этому существу в целом некоторую причудливую изысканность, поддерживаемую прекрасной ритмичностью его действий во время передвижения бегом[165].

Очевидно, что эволюция ограничена наследием предков и тем, какого рода механизмы можно создать из белков. У птиц не смогли бы развиться пропеллеры, даже если бы это было выгодно. И все же многие утверждения о биологических ограничениях — обыкновенные ляпы. Один когнитивист высказал мнение, что «многие свойства организмов (такие, как симметрия, например) не имеют ничего общего с конкретным отбором, а связаны скорее с тем, как могут существовать вещи в физическом мире». На самом деле, многие вещи, которые существуют в физическом мире, как раз *не* симметричны по очевидным причинам, связанным с вероятностью: из всех возможных способов организации определенного объема материи лишь очень немногие симметричны. Даже в живой природе молекулы жизни асимметричны — точно так же, как печень, сердце, желудок, камбала, улитка, лобстер, дуб и т. д. Симметрия тесно связана с естественным отбором. Организмы, передвигающиеся по прямой, должны иметь симметричные внешние органы с обеих сторон, потому что иначе они будут двигаться кругами. Симметрия так маловероятна и труднодостижима, что любое заболевание или дефект может с легкостью нарушить ее, поэтому многие животные оценивают здоровье потенциальных партнеров, обращая внимание на малейшие признаки асимметрии[166].

Гулд подчеркивал, что естественный отбор имеет лишь ограниченную возможность вносить изменения в общее строение тела. «Архитектура», «водопровод» и «электрическая схема» тела позвоночных, например, в значительной степени оставались неизменными в течение сотен миллионов лет. По-видимому, в их основе лежат эмбриологические инструкции, в которые нельзя вот так запросто внести изменения. Тем не менее, общее строение тела позвоночных вполне подходит угрям, коровам, колибри, муравьедам, страусам, жабам, тушканчикам, морским конькам, жирафам и синим китам. Сходства между ними очень важны, но и различия важны в не меньшей степени. Ограничения, связанные с эволюцией, исключают только широкие категории вариантов. Они не могут сами по себе заставить появиться функциони-

рующий орган. Эмбриологическое ограничение, сформулированное как «ты обязан отрастить крылья» — это абсурд. Куски плоти, из которой состоит тело животного, по большей части не соответствуют жестким инженерным требованиям к активному полету, поэтому чрезвычайно маловероятно, чтобы клетки в микроскопических тканях развивающегося эмбриона были обязаны принять форму костей, кожи, мышц и перьев в точности такой структуры, чтобы поднять птицу в воздух — если бы, конечно, этот исход не был предопределен эволюционной программой со всей ее историей успехов и неудач всего организма в целом.

Естественный отбор не следует противопоставлять эволюционным, генетическим или филогенетическим ограничениям — иначе получается, что чем более важен один из этих факторов, тем менее важны все остальные. Отбор против ограничений — это ложная дихотомия, так же пагубно влияющая на абстрактное мышление, как и дихотомия врожденности и обучения. Отбор может выбирать только из тех альтернатив, которые могут быть выращены из живой материи, однако в отсутствие отбора та же самая материя может с легкостью развиться вместо функционирующих органов в рубцовую ткань, бородавку, опухоль, тканевую культуру или подрагивающую аморфную протоплазму. Следовательно, отбор и ограничения обладают одинаковой важностью, но представляют собой ответы на разные вопросы. Вопрос «Почему у данного существа есть такой-то орган?» сам по себе бессмыслен. Он имеет значение, только если за ним следует сравнение с чем-то еще. Например, почему у птиц крылья (а не пропеллеры)? Потому что нельзя вырастить позвоночное животное с пропеллерами. Почему у птиц крылья (а не передние лапы или руки или недоразвитые конечности)? Потому что с точки зрения отбора наибольшего успеха достигли предки птиц, которые могли летать.

Другое распространенное заблуждение состоит в том, что если орган в процессе эволюции изменил свою функцию, то его развитие шло не путем естественного отбора. В поддержку этого заблуждения часто приводится в пример одно и то же открытие: крылья насекомых изначально не использовались для передвижения. Как в игре в «сломанный телефон», эта история в результате многократного пересказа сильно мутировала: крылья сформировались для чего-то еще, но оказалось, что они превосходно подходят для полета, и в один прекрасный день насекомые просто решили полетать на них; эволюция крыльев опровергает теорию Дарвина, потому что в этом случае они должны были бы развиваться постепенно, а половина крыла ни на что не годится; *птичьи* крылья изначально не использовались для передвижения (здесь, вероятно, имеет место искажение другого факта: что перья изначально были предназначены не для полета, а для теплоизоляции). Стоит только сказать «эволюция крыльев», и слушатели начинают понимающе кивать; они уже сами сделали для себя все нужные анти-адаптационистские выводы: «Как можно говорить, что какой-либо орган был отобран для его современной функции?

Может быть, он развился для чего-то еще, а животное просто сейчас использует его в этой функции, как мы используем нос, водружая на него очки, и все такое прочее, что там обычно говорят про крылья насекомых (или это говорят про крылья птиц?)».

А вот что можно узнать, если изучить факты. Многие органы, которые мы наблюдаем сегодня, сохранили свою первоначальную функцию. Глаз всегда был глазом — на всех этапах своего развития, от светочувствительного участка кожи до глазного яблока со способностью фокусировать изображение. Функции других органов изменились. Это вовсе не новое открытие. Дарвин и сам приводил много примеров — например, грудные плавники рыб, из которых сформировались передние конечности лошадей, плавники китов, крылья птиц, роющие когти кротов и человеческие руки. Во времена Дарвина сходства представлялись более весомым доказательством факта эволюции, и остаются таковыми по сей день. Дарвин также указывал на изменения функций, чтобы объяснить проблему «начальных стадий полезных структур», неизменно вызывающую интерес в среде креационистов. Как мог сложный орган развиваться постепенно, если только конечная его форма оказалась пригодной для использования? По большей части посылка о непригодности для использования просто является ложной. Например, частично сформированный глаз может частично видеть, что уже лучше, чем не видеть вовсе. Но иногда ответ заключается в том, что прежде чем орган был выбран в своей нынешней форме, он был приспособлен к чему-то еще, а затем прошел через промежуточную стадию, на которой выполнял обе функции одновременно. Чувствительная система косточек среднего уха у млекопитающих (молоточек, стремя, наковальня) образовалась из косточек в задней части челюсти у рептилий. Рептилии способны ощущать вибрацию, опуская челюсть на землю. Отдельные косточки служили им одновременно как крепление челюсти и передатчик вибрации. Это подготовило почву для того, чтобы функция косточек постепенно сузилась до передачи звука; в результате они уменьшились в размере и переместились на свое нынешнее место. Дарвин называл предыдущие формы «преадаптациями», хотя и подчеркивал, что эволюция не может каким-то образом предчувствовать, какой будет дальнейшая тенденция развития.

Нет ничего загадочного и в эволюции птичьих крыльев. Половины крыла недостаточно, чтобы парить, как орел, но с его помощью можно планировать или спускаться с деревьев, как на парашюте (что и делают многие ныне существующие животные), и оно позволяет делать большие прыжки на бегу (именно это делает курица, пытаясь убежать от фермера). Палеонтологи не пришли к единому мнению относительно того, существование какой промежуточной стадии лучше подтверждается ископаемыми останками и аэродинамическими показателями, однако в любом случае для креациониста или социолога результат будет неутешителен[167].

Теория эволюции крыльев насекомых, которую предложили Джоэл Кингсолвер и Мими Коэл, не имеет ничего общего с опровержением адаптационизма; напротив, это один из лучших его образцов. Маленьким хладнокровным животным вроде насекомых сложно регулировать температуру тела. В связи с тем, что у них велико отношение площади поверхности к объему тела, они быстро нагреваются и охлаждаются (именно поэтому в холодное время года на улице не встретить жуков: зима — лучший инсектицид). Вероятно, зачаточные крылья насекомых изначально сформировались как переносные солнечные батареи, которые поглощали энергию солнца, когда на улице холодало, и рассеивали тепло, когда становилось теплее. Используя термодинамический и аэродинамический анализ, Кингсолвер и Коэл показали, что протокрылья, слишком маленькие для полета, эффективны в качестве теплообменников. Чем больше они вырастают, тем более эффективно они осуществляют терморегуляцию, хотя в какой-то момент и достигается точка падения эффективности. Эта точка находится в диапазоне размеров, при которых батареи могут служить эффективными крыльями. Пройдя эту точку, они становятся более и более полезными для полета, поскольку становятся все больше и больше, вплоть до современного размера. Естественный отбор мог оказывать давление в пользу более крупных крыльев в пределах всего диапазона от полного отсутствия крыльев до современного размера крыльев, с постепенным изменением функции в среднем диапазоне размеров[168].

Так как же из всего этого вышла абсурдная история о том, что в один прекрасный день древнее насекомое взлетело, замахав своими солнечными панелями, и все остальные насекомые так и делали с тех самых пор до сего дня? Отчасти это произошло от неправильного понимания введенного Гулдом термина «экзаптация», означающего адаптацию уже имеющегося органа к новой функции (в терминологии Дарвина — «преадаптация») или адаптацию не-органа (элементов кости или ткани) в сторону органа с отдельной функцией[169]. Многие читатели восприняли это как новую теорию эволюции, заменившую собой адаптацию и естественный отбор. Это не так. И причина, опять же, в сложной конструкции. Бывает, что машину, разработанную для выполнения немыслимо сложного задания, можно заставить делать что-то более простое. В книге комиксов под названием «101 способ применения сломанного компьютера» было изображено, как компьютер можно использовать в качестве пресс-папье, аквариума, якоря и т. д. Юмор заключается в том, что сложной технике отводится скромная роль, которую может выполнять и более примитивное устройство. В то же время, вряд ли когда-нибудь появится книга комиксов под названием «101 способ применения сломанного пресс-папье», где одним из вариантов будет применение в качестве компьютера. Так же дело обстоит и с экзаптацией в живой природе. С позиций инженерного искусства, шансы того, что орган, созданный для одной

цели, будет идеально подходить для какой-либо другой цели, чрезвычайно малы — если только новая цель не будет достаточно простой. (И даже в этом случае нервной системе животного нередко приходится приспосабливаться к нему, чтобы сохранить новую функцию.) Если новая функция слишком сложна для выполнения, естественный отбор вынужден существенно перестраивать и модифицировать новую часть тела, как это и произошло для того, чтобы у современных насекомых появились их крылья[170]. Комнатная муха, досаждающая человеку, может резко снижать высоту на большой скорости, зависать в воздухе, разворачиваться на 180 градусов, летать кверху ногами, делать мертвую петлю, вращаться вокруг своей оси, приземляться на потолок — и все это меньше, чем за секунду[171]. Как отмечается в статье под заголовком «Механическое устройство крыльев насекомых», «тонкие особенности конструкции и дизайна, которыми не может похвастать ни один искусственно созданный авиационный профиль, показывают, насколько поразительно крылья насекомых приспособлены к акробатике полета». Эволюция крыльев насекомых — это аргумент *в пользу* естественного отбора, а не против него. *Изменение* в давлении естественного отбора — это не то же самое, что отсутствие естественного отбора.

В центре всех этих дискуссий находится понятие сложной конструкции, и именно это понятие используется в качестве еще одного предлога, чтобы опровергнуть дарвинизм[172]. Разве сама идея не выглядит немного неточной? Если никто не знает количества организмов, которые потенциально могут существовать в природе, как можно заявлять о том, что лишь ничтожно малая их часть имеет глаза? Возможно, здесь мы имеем дело с порочным кругом: вещи, которые мы называем «адаптивно сложными», — всего лишь вещи, которые, по нашему мнению, не могли развиться никаким образом кроме как путем естественного отбора. Ноам Хомский писал по этому поводу:

> Итак, утверждается, что естественный отбор — единственное физическое объяснение конструкции, выполняющей ту или иную функцию. Если понимать это положение буквально, оно не может быть правдой. Возьмем физическую конструкцию моего тела, включая то свойство, что я имею положительную массу. Это свойство имеет определенную функцию — а именно, оно не дает мне улететь в открытый космос. Очевидно, что у него есть физическое объяснение, которое не имеет ничего общего с естественным отбором. То же самое относится к менее тривиальным признакам, примеры которых вы можете легко придумать сами. Следовательно, не может быть, чтобы вы имели в виду буквально то, что вы говорите. Мне сложно интерпретировать это утверждение таким образом, чтобы оно не превратилось в тавтологию: в том случае, если системы *отобраны* для выполнения той или иной функции, мы имеем дело с отбором[173].

Заявления относительно функциональной конструкции, поскольку они не могут быть выражены в точных числах, оставляют место для сомнений, но стоит немного подумать о том, с какими величинами мы имеем дело, и места для сомнений не остается. Мы ссылаемся на естественный отбор не для того, чтобы объяснить полезность; мы ссылаемся на него, чтобы объяснить *маловероятную* полезность. Масса, которая не дает Хомскому улететь в открытый космос — не маловероятное состояние, каким бы образом мы не измеряли вероятность. «Менее тривиальные признаки» (возьмем первое, что приходит в голову: глаз позвоночного животного) — маловероятные состояния, каким бы образом мы ни измеряли вероятность. Возьмите сачок и соберите им все объекты в нашей Солнечной системе, или вернитесь на миллиард лет назад и возьмите образцы всех организмов на нашей планете, или возьмите совокупность молекул и подсчитайте все физически возможные конфигурации, или разделите человеческое тело на сетку из кубиков высотой в один дюйм. Подсчитайте долю образцов с положительной массой. Теперь рассчитайте долю образцов, которые могут образовывать оптическое изображение. Вы получите статистически значимое различие в полученных долях, и его необходимо пояснить.

Здесь критик может сказать, что критерий — видит или не видит — устанавливается апостериори, когда мы уже знаем, что могут делать животные, поэтому оценка вероятности не имеет смысла. Это как бесконечно малая вероятность того, что мне в покере раздадут именно те карты, которые мне раздали. Большинство кусков материи не способны видеть, но ведь большинство кусков материи не могут, скажем, *флернить* (автор использует придуманное слово *flern*. — *Прим. пер.*), если я настоящим определяю слово «флернить» как способность иметь в точности такой размер, форму и состав, как у того камня, который я только что поднял с земли.

Недавно я был на выставке пауков в Смитсоновском институте. Любуясь точными, как швейцарские часы, движениями их суставов, которыми они — подобно швейной машине — вытягивают нить из своего прядильного органа, красотой и сложностью паутины, я подумал про себя: «Как вообще можно, видя такое, не поверить в естественный отбор!» Как раз в этот момент женщина, стоявшая рядом со мной, воскликнула: «Как можно видеть такое и не поверить в Бога!». У нас априори было одинаковое мнение по поводу того, что представшие перед нами факты требуют объяснения, однако у нас было разное мнение относительно того, *как* их следует объяснять. Задолго до Дарвина теологи — например, Уильям Пейли — указывали на чудеса инженерного искусства, встречающиеся в природе, как на доказательство существования Бога. Дарвин не изобретал факты, которые требуют объяснения; он всего лишь изобрел доказательство.

Но что же конкретно нас так поражает? Любой согласился бы с тем, что созвездие Ориона похоже на человека с поясом на талии, но это не значит,

что нам нужно особое объяснение тому, почему звезды выстраиваются в фигуры, напоминающие людей с поясами. Тем не менее интуитивное понимание того, что глаза и пауки являют собой результат «замысла», а камни и созвездие Ориона — нет, нельзя разложить на явные критерии. Подразумевается, что есть некая гетерогенная структура, в которой части или аспекты объекта непредсказуемым образом отличаются друг от друга, и есть единство функции: разные части организованы таким образом, чтобы вся система в целом могла достичь какого-либо особого эффекта — особого, потому что он маловероятен для объектов, у которых нет такой структуры, и особого, потому что он приносит кому-то или чему-то выгоду. Если функцию нельзя описать более лаконично, чем структуру, то говорить о наличии замысла нельзя. Линза отличается от диафрагмы, которая, в свою очередь, отличается от фотохромного материала, и никакой спонтанный физический процесс не мог бы привести к тому, чтобы все три эти части соединились в одном объекте — не говоря уже о том, чтобы они были идеально выровнены относительно друг друга. И все же у них есть нечто общее — все они нужны для получения изображения высокой точности, — и это объясняет, почему все три эти элемента присутствуют в структуре глаза. Что касается флернирующего камня — напротив, описание его функции будет таким же, как описание структуры. Понятие *функции* ничего не добавит к описанию.

Наконец, что наиболее важно, приписывание адаптивной сложности естественному отбору — это не просто признание высочайшего инженерного мастерства (как в случае дорогих приборов, выставленных в Музее современного искусства). Естественный отбор — это опровержимая гипотеза о происхождении, которая подразумевает серьезные требования к эмпирическому доказыванию. Вспомните, как работает отбор: на основе конкуренции среди репликаторов. Любое явление, демонстрирующее замысел, но не являющееся одним из членов длинного ряда репликаторов, не могло бы быть объяснено теорией естественного отбора — более того, опровергало бы ее: биологический вид, у которого нет репродуктивных органов; животные, растущие, как кристаллы из камня; телевизоры на Луне; глаза, выбрасываемые из отверстий на дне океана; пещеры, напоминающие комнаты в отеле вплоть до таких деталей, как вешалки и ведерки для льда. Более того, любая приносящая выгоду функция должна быть поставлена на службу задаче продолжения рода. Орган может быть предназначен для того, чтобы животное могло видеть, есть, спариваться, выкармливать детенышей, но только не для красоты, гармонии экосистемы или мгновенного самоуничтожения. Наконец, сам получатель выгоды от функции должен быть репликатором. Дарвин отмечал, что если бы у лошадей в процессе эволюции появились седла, его теория была бы немедленно опровергнута.

Несмотря на все слухи и байки, естественный отбор остается ключевым понятием для объяснения биологических процессов. Организмы можно

интерпретировать только как взаимодействие адаптаций, побочные продукты адаптаций, либо случайные изменения. Побочные продукты и случайные изменения не исключают адаптаций, но они и не повергают нас в смятение, приводя к выводу, что одно невозможно отличить от другого. И именно то, что делает организмы столь восхитительными, — их маловероятная конструкция — требует от нас осуществить их обратное проектирование в свете естественного отбора. Побочные продукты и «шумы», поскольку их можно определить от противного как неадаптации, также можно обнаружить путем обратного проектирования.

Это справедливо и в отношении человеческого интеллекта. Основные способности мышления, включая те действия, которые не может воспроизвести ни один робот, несут на себе явный отпечаток отбора. Это не означает, что все аспекты мышления адаптивны. Повсюду, от признаков нижнего уровня — таких, как медлительность и зашумленность работы нейронов, — до таких важнейших видов деятельности, как искусство, музыка, религия, сны, мы наверняка можем обнаружить виды деятельности мозга, которые не являются адаптациями в биологическом смысле слова. Тем не менее это не означает, что наше понимание того, как работает мозг, будет прискорбно неполным или совершенно ложным, если оно не будет неразрывно связано с пониманием процесса эволюции мозга. Этому и будет посвящена следующая часть данной главы.

Слепой программист

Почему вообще у животных сформировался мозг? Ответ на этот вопрос заключается в ценности информации, для обработки которой он был предназначен[174].

Каждый раз, когда мы покупаем газету, мы платим за информацию. Теоретики экономики объяснили, почему нам приходится это делать: информация дает нам выгоду, которая стоит того, чтобы за нее заплатить. Жизнь — это выбор между рисками. Мы выбираем, повернуть нам налево или направо на развилке дороги, остаться с Риком или уйти от него к Виктору, зная, что ни один выбор не гарантирует богатства или счастья; лучшее, что можно сделать — это надеяться на судьбу. Каждое решение в жизни по своей сути представляет собой выбор того, какой купить лотерейный билет. Скажем, билет стоит 1 доллар и дает один шанс к четырем выиграть 10 долларов. В среднем выигрыш составляет полтора доллара на каждый билет. (10 долларов разделить на четыре равняется 2,5 доллара, минус один доллар за билет.) Другой билет стоит один доллар и дает один шанс к пяти выиграть 12 долларов. В среднем выигрыш составляет 1,4 доллара на один билет. Количество биле-

тов того и другого вида одинаково, ни на одном из них нет пометок с информацией о вероятности выигрыша. Сколько вы заплатите человеку, который скажет вам, какой билет относится к какой категории? Вы должны заплатить не больше четырех центов. Без этой информации вы будете выбирать наугад, и ваш выигрыш в среднем составит 1,45 доллара (в половине случаев это будет 1,5 доллара, а еще в половине — 1,4 доллара). Если вы будете знать, у какого билета средняя окупаемость выше, вы заработаете в среднем 1,5 доллара на каждом билете, так что даже если вы заплатите четыре цента, с каждого билета у вас останется выгода в один цент.

Большинство организмов не покупают лотерейные билеты, но они делают выбор между «лотерейными билетами» всякий раз, когда их тело может сделать несколько разных движений. Они должны быть готовы «платить» за информацию — тканями, энергией и временем — если затраты ниже ожидаемой выгоды в виде еды, безопасности, возможности спаривания и других ресурсов, которые в конечном итоге оцениваются с точки зрения ожидаемой численности выжившего потомства. У многоклеточных животных за сбор информации, ее преобразование в выгодные решения отвечает нервная система.

Зачастую увеличение объема информации приводит к увеличению выгоды и компенсирует дополнительные издержки. Если вы знаете, что где-то рядом с вашим домом зарыт сундук с сокровищами, любая информация, которая укажет направление — на север или на юг, — будет полезна, поскольку она сократит время поисков вдвое. Второй элемент информации — о том, в каком квадранте нужно искать клад, — будет еще более полезным, и т. д. Чем больше цифр будет в координатах, тем меньше времени вы потратите, копая впустую, поэтому вы будете с готовностью платить за любую дополнительную информацию, вплоть до момента, когда вы будете так близко к кладу, что дальнейшее уточнение координат уже не будет стоить денег, которые вы заплатите. Аналогичным образом, если бы вы пытались взломать код от сейфа, каждая цифра, которую бы вы покупали, сокращала бы количество вариантов, и ваши расходы окупились бы сэкономленным временем. Итак, почти всегда больше информации означает лучше — вплоть до момента, когда доходность начинает убывать — и именно поэтому у многих линий животных в процессе эволюции появлялись более и более сложные нервные системы.

Естественный отбор не может непосредственно наделить организм информацией о его окружении или вычислительными сетями, демонами, модулями, способностями, репрезентациями или органами мышления, перерабатывающими информацию. Он может только выбирать из генов. Но гены строят мозг, и разные гены строят разные типы мозга, которые по-разному перерабатывают информацию. Эволюция переработки информации достигается на уровне мельчайших деталей, путем отбора генов, которые влияют на процесс сборки мозга.

Многие виды генов могут становиться объектом отбора в пользу более эффективной переработки информации. Изменения в генах могут приводить к образованию разного количества пролиферирующих клеток вдоль стенок желудочков (полостей в центре мозга), вырабатывающих кортикальные нейроны, из которых состоит серое вещество. Другие гены могут сделать так, чтобы пролиферирующие клетки делились в течение разного количества циклов, образуя разное количество кортикальных зон разных типов. Аксоны, соединяющие между собой нейроны, могут быть перенаправлены в результате изменения химических следов и молекулярных ориентиров, которые ведут аксон в том или ином направлении. Гены могут вносить изменения в молекулярные замки и ключи, которые отвечают за соединение нейронов друг с другом. Как и в старом анекдоте о том, как вырезать статую слона (отсечь все, что не похоже на слона), нервную цепь можно сформировать, запрограммировав определенные клетки и синапсы по команде «покончить с собой». Нейроны могут активизироваться на разных этапах эмбрионального развития, и паттерн их импульсов — будь то спонтанных или запрограммированных — может быть интерпретирован на выходе как информация о том, как нервные связи должны формироваться далее. Многие из этих процессов вступают в каскадное взаимодействие. Например, увеличение одной из зон позволяет ей более эффективно конкурировать за место на других уровнях. Естественному отбору совершенно все равно, насколько причудливым будет процесс сборки мозга или насколько уродливым получится в результате мозг. Модификации он оценивает исключительно исходя из того, насколько хорошо алгоритмы мозга справляются с задачей руководства восприятием, мышлением и действиями всего организма в целом. Руководствуясь этими процессами, естественный отбор может создавать все более и более эффективно функционирующий мозг[175].

Но возможно ли, чтобы отбор произвольных вариантов действительно улучшил конструкцию нервной системы? Или из-за прочих вариантов вся конструкция отказала бы, как компьютерная программа из-за испорченного байта, а отбор просто сохраняет системы, которые не отказывают? Исследования в новой области вычислительных систем, теории генетических алгоритмов, показывают, что с помощью дарвинистского естественного отбора можно создавать все более разумное программное обеспечение. Генетические алгоритмы — это программы, которые дублируются, образуя многочисленные копии, однако с произвольными мутациями, которые делают каждую копию на один крохотный байт отличной от всех остальных[176]. Каждая копия пытается решить определенную задачу, и тем, которые справляются лучше других, дается возможность размножаться, чтобы создать копии для следующего цикла. Предварительно элементы каждой программы опять произвольно мутируют, и программы «спариваются»: каждая делится на две части и пары программ обмениваются частями. После множества циклов вычисления, отбора,

мутации и репродукции получившиеся в итоге программы зачастую оказываются лучше, чем любая программа, придуманная живым программистом.

Возвращаясь собственно к вопросу о том, как сформировалось мышление, ученые попробовали применить генетические алгоритмы к нейронным сетям. Нейронная сеть получает входные данные от смоделированных органов чувств, а выходные данные поступают на смоделированные ноги, при этом сеть помещается в виртуальную среду, где есть произвольно расположенная «пища» и другие сети, конкурирующие за нее. Те сети, которым удастся собрать больше всего пищи, оставляют больше всего копий; затем начинается следующий цикл мутации и отбора. Мутации представляют собой произвольные изменения в весах связей, иногда после них происходит половая рекомбинация сетей (они обмениваются некоторыми из своих весов связей). Во время первых повторов цикла «животные» (или, как их иногда называют, «аниматы») в произвольном порядке блуждают по территории, изредка случайно наталкиваясь на источники пищи. Однако по мере эволюции они начинают передвигаться напрямую от одного источника пищи к другому. Более того, популяция сетей, которой дана возможность формировать в процессе эволюции «врожденные» веса связей, часто справляется с задачей лучше, чем одиночная нейронная сеть, которой дана возможность обучиться им. Это особенно справедливо в отношении сетей с множественными скрытыми уровнями, которые, несомненно, есть у всех сложных животных, и в частности — у человека. Если сеть может только учиться, но не эволюционировать, обучающий сигнал, получаемый из внешней среды, ослабевает по мере передачи к скрытым уровням и может приводить к приращению или сокращению весов связей лишь в незначительной мере. С другой стороны, если популяция сетей способна эволюционировать — даже если она не способна обучаться, — мутации и рекомбинации могут напрямую перепрограммировать скрытые уровни и очень быстро превратить сеть в совокупность врожденных связей, которая оказывается гораздо более приближенной к оптимальной. Происходит естественный отбор в пользу врожденной структуры[177].

Эволюция и обучение могут иметь место и одновременно, когда врожденная структура развивается у животного, которое при этом обучается. Популяции нейронных сетей можно дать общий алгоритм обучения и возможность формировать врожденные элементы, до которых разработчик сетей так или иначе мог дойти — будь то в результате догадки, по традиции или методом проб и ошибок. Врожденные характеристики включают в себя количество узлов, тип связей между ними, исходные значения весов связей и то, каким образом они должны увеличиваться или уменьшаться после каждого эпизода обучения. Симуляция эволюции дает сетям значительное преимущество на старте их учебной деятельности.

Итак, эволюция может влиять на процесс обучения нейронных сетей. Удивительно, но и обучение может влиять на эволюцию. Вспомните рас-

суждения Дарвина о «начальных стадиях полезных особенностей строения» и дискуссию о том, что толку в половине глаза. Теоретики нейронных сетей Джеффри Хинтон и Стивен Наулан придумали циничный пример. Представьте животное, которым управляет нейронная сеть всего с двадцатью связями, и каждая из них либо возбуждающая (включена), либо нейтральная (выключена). Но эта сеть совершенно бесполезна, пока не заданы правильно значения всех двадцати связей. Ни для чего не пригодна будет не только половина сети, но даже 95 % сети. В популяции животных, у которых связи нейронов определяются самопроизвольными мутациями, более приспособленный мутант с правильно заданными связями будет появляться всего в одном случае на каждый миллион (2^{20}) генетически отдельных друг от друга организмов. Что еще хуже, выгода сразу же оказывается утрачена, если животное начинает размножаться половым путем, потому что в этом случае, едва сумев найти волшебную комбинацию нужных весов связей, оно половину из них теряет. В ходе симуляций по такому сценарию не смогла эволюционировать ни одна сеть.

Теперь рассмотрим популяцию животных, у которых нейронные связи могут быть трех типов: врожденные возбуждающие, врожденные тормозящие или задаваемые как возбуждающие или тормозящие в ходе обучения. Мутации определяют, какой из этих трех вариантов (возбуждающая, тормозящая, формируемая в процессе обучения) будет та или иная связь при рождении животного. У среднего животного в таких симуляциях около половины связей являются формируемыми в процессе обучения, остальные связи — либо возбуждающие, либо тормозящие. Обучение работает следующим образом. Каждое животное в начале жизни пытается задавать значения формируемых в процессе обучения связей наугад, пока не найдет волшебную комбинацию. В реальной жизни это может быть определение того, как поймать добычу или расколоть орех; что бы это ни было, животное чувствует, что на этот раз ему повезло, и сохраняет данные настройки, больше не прибегая к методу проб и ошибок. С этих пор у него будет более высокий коэффициент воспроизводства. И чем раньше животное приобретет нужные настройки, тем дольше оно будет иметь этот более высокий коэффициент размножения.

Так вот, эти эволюционирующие и обучающиеся животные получают выгоду от того, что у них в сети меньше ста процентов правильных связей. Возьмем всех животных с десятью врожденными связями. Лишь у одного из тысячи (2^{10}) все десять связей будут заданы правильно. (Вспомните, что только у одного из миллиона *не*-обучающихся животных все двадцать врожденных связей были заданы правильно.) Это животное, изначально обладающее хорошими данными, будет иметь возможность сформировать абсолютно правильную сеть, получив остальные десять связей в процессе обучения; если у него будет тысяча эпизодов для обучения, успех будет весьма вероятным. Животное, достигшее успеха, раньше начнет производить потомство, следовательно, сделает это больше раз. У его потомков будут благоприятные условия для

мутаций, в результате которых все больше и больше связей будут становиться изначально правильными, поскольку при наличии большего количества правильно заданных связей им потребуется меньше времени на то, чтобы приобрести остальные в процессе обучения, а доля вероятности того, что они за всю жизнь так и не смогут их приобрести, будут меньше. В симуляциях Хинтона и Наулана сети таким образом формировали все больше и больше врожденных связей, однако эти связи так и не становились полностью врожденными. По мере увеличения количества связей, заданных изначально, давление отбора в сторону установления типа остальных связей начинало ослабевать, потому что при наличии лишь небольшого количества связей, которые предстоит выучить, любой организм может быстро справиться с задачей. Обучение приводит к эволюции врожденности, но не к абсолютной врожденности[178].

Хинтон и Наулан представили результаты своих компьютерных симуляций для публикации в одном научном журнале и получили ответ, что их уже опередили на сотню лет. Психолог Джеймс Марк Болдуин высказал предположение, что обучение может направлять эволюцию именно таким образом, создавая иллюзию ламаркианской эволюции там, где на самом деле никакой ламаркианской эволюции нет. Тем не менее никому до сих пор не удавалось доказать, что эта гипотеза, известная как эффект Болдуина, действительно работает[179]. Хинтон и Наулан показали, как это возможно. Способность к обучению меняет подход к проблеме эволюции: из поиска иголки в стоге сена она превращается в поиск иголки с помощью человека, который будет говорить вам, когда вы приближаетесь к цели.

Эффект Болдуина, очевидно, сыграл большую роль в эволюции мозга. Вопреки положениям стандартной социологической модели, обучение — не какая-нибудь вершина эволюции, лишь не так давно достигнутая людьми. Обучаемы все, кроме простейших животных. Именно поэтому несложные в умственном отношении создания вроде фруктовых мух и морских огурцов всегда были удобными объектами исследования для нейробиологов, пытающихся найти нейронное воплощение обучения. Если способность обучаться имелась уже у какого-нибудь из ранних предков многоклеточных животных, она бы направила эволюцию нервной системы в сторону специализированных схем, даже если бы эти схемы были столь сложными, что естественный отбор не смог бы их обнаружить самостоятельно.

Инстинкт и интеллект

Сложные нейронные схемы сформировались у многих животных, однако распространенный образ того, как животные восходят по некоей лестнице интеллекта, совершенно ошибочен. Общепринятым является мнение, что у низших

животных есть некоторое количество врожденных рефлексов, в то время как у высших рефлексы могут связываться с новыми стимулами (как в экспериментах Павлова), а реакции — с поощрением (как в опытах Скиннера). С этой точки зрения, способность к ассоциациям улучшается от низших к высшим организмам и в конечном итоге освобождается от телесных мотиваций и физических стимулов и реакций и трансформируется в способность непосредственно ассоциировать идеи друг с другом, достигающую своей кульминации в человеке. Тем не менее на самом деле реализация интеллекта у реальных животных ничего общего с этим представлением не имеет.

Живущие в Тунисе пустынные муравьи выходят из своего гнезда, проходят некоторое расстояние, а затем возвращаются по раскаленном песку в поисках тела насекомого, погибшего от жары. Найдя мертвое насекомое, муравей откусывает кусочек и возвращается коротким путем к гнезду — отверстию диаметром в один миллиметр, находящемуся метрах в пятидесяти от него. Как ему удается найти обратный путь? Он ведь не чувствует расположение гнезда, как радиомаяк; для навигации он использует информацию, собранную во время путешествия за добычей. Если поднять муравья с земли, как только он выйдет из гнезда, и положить его на некотором расстоянии, муравей будет блуждать беспорядочными кругами. Если кто-нибудь сдвинет муравья с места *после* того, как он нашел пищу, он побежит по линии, проходящей примерно в двух-трех градусах от гнезда по отношению к месту похищения, немного промахнется мимо гнезда, быстро развернется на 180° и начнет искать несуществующее гнездо. Это доказывает, что муравей каким-то образом измерил и сохранил расстояние до гнезда и направление, в котором оно расположено; такая форма навигации известна как интегрирование по траектории, или навигационное счисление пути.

Данный пример переработки информации у животных, обнаруженный биологом Рудигером Венером, — одно из многочисленных доказательств, которые использовал психолог Рэнди Галлистел, чтобы заставить людей перестать думать об обучении как о формировании ассоциативных связей. Он так объясняет этот принцип:

> Интегрирование по траектории — это интегрирование вектора скорости с учетом времени для получения вектора положения, либо тот или иной дискретный эквивалент данного вычисления. Дискретным эквивалентом в традиционной морской навигации будет регистрация направления и скорости движения с определенным интервалом, умножение каждой зарегистрированной скорости на интервал, истекший со времени последней записи, с целью получения поинтервального перемещения (например, если корабль идет в северо-восточном направлении со скоростью 5 узлов в течение получаса, он окажется в 2,5 морских милях к северо-востоку от того места, где он находился)

и сложение последующих показателей перемещения (изменения положения) с целью получения чистого изменения положения. Текущие значения суммы по широте и долготе и представляют собой счисление положения корабля[180].

Слушатели не верят своим ушам. Как могут все эти вычисления уместиться в голове крохотной козявки вроде муравья? Вообще-то, если смотреть с точки зрения вычисления, это достаточно просто; устройство, способное на такое, можно собрать из деталей, которые есть в любом магазине электроники, и обойдется это всего в несколько долларов. И все же интуитивные представления о строении нервной системы так обеднил ассоцианизм, что любого психолога, который попытался бы сказать, что подобный механизм содержится в человеческом мозге — не говоря уже о мозге муравья, — обвинили бы в досужих домыслах. Способен ли муравей действительно определять расстояние и даже производить арифметические вычисления? Не явно, конечно, но ведь и мы не делаем этого явно, когда используем свою способность навигационного счисления пути — наше «умение ориентироваться». Навигационное счисление пути осуществляется бессознательно, и его результат фигурирует в нашем сознании — и в сознании муравья, если у него оно вообще есть, — как неопределенное чувство, что до дома еще вроде бы далековато.

Другие животные выполняют даже более сложные последовательности операций из области арифметики, логики, хранения и поиска данных. Многие перелетные птицы пролетают ночью тысячи миль, определяя направление полета по созвездиям. Когда я был бойскаутом, меня учили находить Полярную звезду: найти кончик ручки Малого Ковша или отсчитать от переднего края Большого Ковша семь раз его глубину. Птицы не рождаются с этим знанием — не потому, что оно просто не может быть врожденным, а потому, что если бы оно было врожденным, оно бы очень скоро атрофировалось. Ось вращения Земли — а следовательно, и ее полюс мира (точка на небесной сфере, соответствующая северу) — совершает колебательные движения с циклом в 27 000 лет; это явление называется предварением равноденствий. С точки зрения эволюции это короткий цикл, и птицы отреагировали на него формированием особого алгоритма, позволяющего им *обучиться* тому, где на ночном небе находится полюс мира. Обучение происходит, пока они еще в гнезде и не могут летать. Птенцы часами смотрят на ночное небо, наблюдая за медленным вращением созвездий. Они находят точку, вокруг которой, как нам кажется, движутся звезды, и запоминают ее положение относительно нескольких соседних созвездий, получая ту же самую информацию, которую я получил из учебника бойскаутов. Через несколько месяцев они уже могут использовать любое из этих созвездий, чтобы выдерживать постоянный курс полета — например, лететь на юг, оставляя за спиной Северный полюс, а следующей весной возвращаться на север, следуя к полюсу мира.

Пчелы исполняют танец, который показывает их собратьям по улью, в каком направлении относительно Солнца и на каком расстоянии расположен источник пищи. Но и этого мало: в процессе эволюции у них сформировался целый ряд систем калибровки и поддержки, которые позволяют им справиться с техническими проблемами ориентирования по Солнцу. Танцующая пчела с помощью биологических часов компенсирует движение Солнца за период, прошедший с того времени, как она обнаружила источник пищи, до того момента, когда она передает информацию. Если на улице облачно, другие пчелы оценивают направление по поляризации света в небе. Все эти удивительные умения — всего лишь верхушка айсберга изобретательности пчел, которую в подробностях описывают Карл фон Фриш, Джеймс Гулд и другие. Один мой коллега-психолог считал, что пчелы с точки зрения педагогики представляют собой отличную возможность донести идею о сложности нейронных вычислений до наших студентов. Он посвятил первую неделю своего вводного курса когнитивистики некоторым из этих оригинальных экспериментов. На следующий год лекции об этом захватили и следующую неделю, а затем и третью, и так далее, пока студенты не начали жаловаться, что его курс теперь называется «Введение в когнитивные способности пчел».

Можно привести десятки подобных примеров. Многие виды вычисляют, как долго они могут кормиться на каждом участке, чтобы оптимизировать коэффициент возврата калорий относительно энергии, затраченной на добычу корма. Некоторые птицы научаются выполнять функцию эфемериды: они знают траекторию Солнца над горизонтом в течение дня и года, что необходимо для ориентирования по Солнцу. Сипуха способна спикировать прямо на зашуршавшую внизу мышь в кромешной темноте, проанализировав задержку в доли миллисекунды между временем поступления сигнала в левое и правое ухо. Животные, делающие тайники, помещают орехи и семена в самые непредсказуемые места, чтобы их не разворовали, однако даже месяцы спустя помнят все свои тайники. В предыдущей главе я упоминал, что североамериканская ореховка запоминает десять тысяч тайников. Оказывается, даже павловское и оперантное обусловливание — хрестоматийные примеры научения путем формирования ассоциаций — на самом деле не просто некое «слипание» совпадающих стимулов и реакций в мозге, а сложные алгоритмы многопараметрического анализа нестационарных временных рядов (прогнозирование того, когда произойдут события, исходя из их распространенности в прошлом)[181].

Мораль всего этого шоу с участием животных — в том, что мозг животных столь же специализирован и хорошо сконструирован, как и их тело. Мозг — это точный инструмент, который позволяет его обладателю использовать информацию для решения проблем, с которыми он встречается при своей жизни. Поскольку у каждого организма свой образ жизни и поскольку они связаны друг с другом, как ветви одного раскидистого дерева, а не как звенья

цепи, виды животных нельзя ранжировать по коэффициенту интеллекта или по тому, в какой степени (в процентном соотношении) они догнали человека по уровню интеллекта. Какими бы особыми характеристиками ни отличалось человеческое мышление, оно не может представлять собой более совершенный или более гибкий животный интеллект, потому что не существует такой вещи, как интеллект, общий для всех животных. Каждое животное выработало механизмы обработки информации, чтобы решать собственные проблемы, а мы выработали механизмы для решения наших проблем. Сложнейшие алгоритмы, присутствующие даже в мельчайших кусочках нервной ткани, как и проблемы, связанные с разработкой роботов, ограниченные последствия травмы мозга и сходства между воспитанными порознь близнецами — все это указывает на то, насколько сложные механизмы таит в себе человеческий разум.



Мозг всех млекопитающих, как и тело всех млекопитающих, устроен по одному и тому же общему плану. Одинаковые типы клеток, химические вещества, части органов, промежуточные станции, пути метаболизма имеются у самых разных представителей класса, а самые крупные и заметные изменения бывают связаны с тем, что некоторые части различаются по размеру. Под микроскопом, тем не менее, сразу становятся видны все различия. Так, широко варьируется количество кортикальных зон: от двадцати (или меньше) у крыс до пятидесяти (и более) у людей. Приматов отличает от других млекопитающих количество зрительных зон, связи между ними, их соединение с участками лобных долей, ответственных за двигательную активность и принятие решений. Если у того или иного вида есть какой-то особенный талант, то это отражается в макроскопической анатомии мозга, своеобразие которой иногда может быть видимо невооруженным глазом. Тот факт, что большую часть мозга обезьян (около половины его площади) занимают зрительные зоны, отражает — а точнее говоря, делает возможной — их способность к восприятию глубины, цвета, движения и зрительно-опосредованному хватанию. Летучие мыши, использующие эхолокацию, имеют дополнительные зоны мозга, отвечающие за ультразвуковой слух, а пустынные мыши, прячущие семена в тайники, рождаются с более крупным гиппокампом (в котором формируется когнитивная карта), чем у близкородственных видов, которые не прячут еду в тайники[182].

Человеческий мозг тоже может поведать нам историю о своей эволюции. Даже беглое сравнение показывает, что мозг приматов, по-видимому, пришлось значительно реконструировать, чтобы получился человеческий мозг. Наш мозг примерно в три раза больше, чем у средней обезьяны с подобным нашему размером тела. Это резкое увеличение достигается за счет того, что

внутриутробный рост мозга переходит в постнатальный, в течение года после рождения. Если бы наше тело в течение этого периода росло пропорционально мозгу, мы все были бы три метра ростом и весили бы полтонны.

Основные доли и зоны мозга тоже подверглись реконструкции. Обонятельные луковицы, которые отвечают за наше восприятие запахов, уменьшились до одной третьей от среднего размера у приматов (по стандартам млекопитающих это вообще крошечный размер), основные кортикальные зоны, отвечающие за зрение и движение, тоже уменьшились в своих пропорциях. Первый пункт обработки информации в зрительной системе — первичная зрительная кора — занимает менее значительную долю от общего размера мозга, в то время как зоны последующей обработки комплексных форм расширились, как и височно-теменные области, которые направляют визуальную информацию в языковые и концептуальные зоны. Области, отвечающие за слух (особенно за понимание речи) увеличились, а переднелобные доли, предназначенные для намеренного обдумывания и планирования, стали вдвое больше, чем можно было ожидать от примата наших размеров. Мозг у обезьян слегка асимметричен, но вот человеческий мозг — особенно в областях, посвященных языку — настолько перекошен, что в лабораторной склянке полушария можно даже различить по форме. Кроме того, некоторые области мозга приматов получили новые функции. У зоны Брока, задействованной в речевых процессах, имеется гомолог (эволюционный эквивалент) у обезьян, но они явно не используют его для речи. Более того, они даже не используют эту зону, когда кричат, ревут или издают другие звуки.

Эти различия очень интересны, однако человеческий мозг мог бы радикально отличаться от мозга обезьяны даже в том случае, если бы внешне они были похожи, как две капли воды. Реальное различие заключается в паттернах связей между нейронами, как и различия в содержании между компьютерными программами, микропроцессорами, книгами или видеокассетами заключается не в форме, а в комбинаторном расположении мельчайших составляющих. Мы почти ничего не знаем о микроэлектронике функционирования человеческого мозга, потому что у нас не так уж много желающих пожертвовать свой мозг науке уже при жизни. Если бы мы могли как-то расшифровать код нейронных сетей людей и обезьян, мы бы наверняка обнаружили существенные различия[183].



Действительно ли чудесные алгоритмы деятельности животных — просто «инстинкты», которые мы, люди, либо утратили, либо «переросли»? Часто говорят, что у людей нет инстинктов помимо вегетативных функций; говорят, что мы обладаем гибкостью рассуждений и поведения, мы свободны от управляющих

нашими действиями специальных механизмов. Двуногое животное без перьев уж конечно понимает астрономию лучше, чем двуногое животное с перьями! Бесспорно, но это не потому, что у нас меньше инстинктов, чем у других животных; это потому, что у нас их больше. Нашей хваленой гибкостью поведения мы обязаны огромному количеству инстинктов, образующих программы и конкурирующих друг с другом. Дарвин называл человеческий язык, воплощение гибкости поведения, «инстинктом приобретения искусства» (именно это вдохновило меня назвать свою книгу «Язык как инстинкт»), а его последователь Уильям Джеймс продолжил его мысль:

> *Почему же различные животные производят действия, которые кажутся нам столь странными* и возникают, по-видимому, под влиянием столь несоответствующих стимулов? Почему, например, курица обрекает себя на скуку, принимаясь высиживать яйца, по-видимому, в крайне непривлекательном для нее гнезде? Неужели потому, что она обладает пророческим предвидением результатов высиживания? Мы можем дать на это ответ лишь *ad hominem* — сообразуясь с нашей собственной психикой. Почему мы предпочитаем обыкновенно ложиться на мягкие постели, а не на голый пол? Почему, находясь в комнате, мы из 100 раз 99 норовим быть лицом к середине комнаты, а не к стене? Почему мы предпочитаем порцию баранины с бутылкой шампанского куску твердого сухаря с грязной водой? Почему известная барышня так увлекает собой молодого человека, что для него все, относящееся к ней, становится дороже всего на свете? На это можно только сказать, что таковы человеческие влечения, и каждое существо имеет свои влечения и без всяких рассуждений руководствуется ими в своих поступках. Можно анализировать влечения с научной точки зрения и найти, что почти все они полезны для данного существа. Но мы следуем им, не имея в виду их полезности, но чувствуя, что это единственный присущий нам от природы образ действия. Из биллиона людей не найдется и одного, который, садясь за обед, принимался бы размышлять о пользе кушаний. Люди едят, потому что пища приятна на вкус и вызывает желание продолжать есть. Если вы кого-нибудь спросите, почему он ест то, что имеет такой именно вкус, а не иной, то он не отнесется к вам как к мудрецу, заслуживающему уважения, а осмеет вас как глупца[184]*.

Вероятно, так же воспринимает и любое животное те конкретные вещи, которые они склонны делать в присутствии конкретных объектов. Курице-несушке, вероятно, показалась бы чудовищной идея о том, что в мире есть существа, для которых гнездо, полное яиц, не кажется восхитительным

* Цитируется в переводе И. И. Лапшина.

и бесценным объектом, на котором можно сидеть, не сходя с места, целую вечность (каким оно представляется ей).

И все же реакции человека, описанные в приведенном отрывке, могут показаться вам вариациями животных инстинктов. А как же наше гибкое и рациональное мышление? Разве его можно объяснить как совокупность инстинктов? В предыдущей главе я показал, как наш точный интеллект можно разбить на мельчайшие агенты и сети обработки информации. На самых нижних уровнях каждый наш шаг оказывается таким же автоматическим и не поддающимся анализу, как и реакции самого примитивного животного. Вспомните, что сказала черепаха Ахиллу. Ни одно разумное создание не может все делать по правилам; это дорога к бесконечному регрессу. В какой-то момент думающий должен выполнять то или иное правило, потому что иначе нельзя: так устроен человек, это само собой разумеется, это единственное, что будет естественно и уместно, — одним словом, это инстинкт. Когда все идет хорошо, наши мыслительные инстинкты соединяются в сложные программы рационального анализа, но это не потому, что у нас есть некая связь со сферой истины и разума. Те же самые инстинкты могут соблазняться софистикой, спотыкаться о парадоксы вроде предложенного Зеноном привлекательного доказательства невозможности движения, или заставлять голову идти кру́гом, размышляя о тайнах вроде чувственного восприятия и свободной воли. Точно так же, как этологи раскрывают инстинкты животного путем хитроумных манипуляций с его образом жизни (например, помещая в улей механическую пчелу или выращивая цыпленка в планетарии), психологи могут раскрыть инстинкты человеческого мышления, выбирая хитрую формулировку проблемы, как мы увидим в главе 5.

Когнитивная ниша

В «Словаре Сатаны» Амброза Бирса наш вид определен следующим образом:

> Человек *сущ.* — животное, безрассудное настолько, что истово считает себя венцом творения. Его основным занятием является уничтожение как других животных, так и особей своего вида. Несмотря на это, человеки упорно продолжают размножаться и уже заполнили всю пригодную для обитания сушу и Канаду*.

Homo sapiens sapiens и в самом деле животное, не имеющее аналогов и обладающее многими уникальными или редкими с зоологической точки

---

* Цитируется в переводе С. Барсова.

зрения чертами. Люди достигают своих целей с помощью сложных поведенческих цепочек, которые собирают прямо на месте и приспосабливают под определенную ситуацию. Они планируют поведение, используя когнитивные модели причинно-следственной структуры мира. Эти модели они усваивают в процессе жизни и передают посредством языка, что позволяет знаниям накапливаться в пределах группы на протяжении многих поколений. Они производят разнообразные инструменты, от которых во многом зависят. Они в течение длительного времени обмениваются товарами и услугами. Пищу они перевозят на большие расстояния, перерабатывают в крупных масштабах, хранят и делят. Присутствует разделение труда между полами. Люди образуют крупные структурированные коалиции (в особенности это касается людей мужского пола), и коалиции ведут войну друг против друга. Люди используют огонь. Системы родства у них сложные и варьируются в зависимости от других особенностей их образа жизни. Супружеские отношения устраиваются по договоренности между родственниками, зачастую группы обмениваются дочерями. Овуляция скрытая, поэтому спаривание может происходить в любое время, а не в определенный момент репродуктивного цикла[185].

Некоторые из этих признаков присущи и некоторым из человекообразных обезьян, но в меньшей степени; некоторые им не свойственны вообще. С другой стороны, у людей есть черты, которые редки среди приматов, но есть у других животных. Они ходят на двух ногах. Они живут дольше других обезьян и рождают беспомощных детенышей, которые остаются детьми (то есть незрелыми в половом отношении особями) в течение значительной части своей жизни. Охота играет в их жизни важную роль, а мясо составляет значительный элемент питания. Мужчины вкладывают ресурсы в свое потомство: они транспортируют детей, защищают от животных и других людей, обеспечивают их едой. Как отмечается в «Словаре Сатаны», люди обитают во всех экологических зонах Земли.

Не считая перестройки скелета, благодаря которой мы приобрели способность к прямохождению и точность манипулирования, особенными нас делает не тело, а поведение и ментальные программы, которые отвечают за его организацию. В комиксе «Кельвин и Хоббс» Кельвин спрашивает своего спутника-тигра, почему люди всегда недовольны тем, что у них есть. Хоббс отвечает: «Ты что, шутишь? Ваши когти доброго слова не стоят, клыков у вас нет, ночью видеть вы не можете, ваш розовый мех просто смешон, рефлексов у вас никаких, да у вас даже хвоста нет! Конечно, люди будут недовольны!». Впрочем, несмотря на все свои недостатки, люди решают судьбу тигров, а не наоборот. Эволюция человека — это в полном смысле слова месть умников. (Аллюзия на вышедший в 1984 фильм Revenge of the Nerds; фильм в русском прокате стал известен под названием «Месть полудурков», хотя речь в нем идет о студентах, сосредоточенных на учебе и компьютерах

и не имеющих навыков общения. Лишь в последние годы для обозначения подобных людей в русском языке начало активно использоваться заимствование «нёрд». — *Прим. пер.*)

Вероятно, пытаясь отойти как можно дальше от образа бледнолицых, занудных, безвкусно одетых неудачников, теоретики эволюции человека изо всех сил пытаются найти альтернативные теории. Изобретательность человека называли побочным продуктом деятельности кровеносных сосудов в черепе, излучающих тепло; непомерно развитым средством привлечения партнера (наподобие павлиньего хвоста), затянувшимся детством шимпанзе, аварийным люком, который спас наш вид от эволюционного тупика постепенного уменьшения численности потомства. Даже в теориях, признающих, что давление отбора было в сторону самого интеллекта, причины колоссально недооцениваются по сравнению со следствиями. Есть разные истории о том, что человеческое мышление появилось в своем теперешнем виде для решения узкоспециализированных проблем: например, чтобы вырезать инструменты из камня, раскалывать орехи и кости, швырять камни в животных, следить за детьми, отслеживать стада животных, чтобы поживиться павшими, поддерживать социальные связи в большой группе.

В каждом из этих рассказов есть зерно истины, но им не хватает движущей силы качественного обратного проектирования. Естественный отбор в пользу успешного решения отдельной задачи порождает существо, хорошо разбирающееся лишь в одной области — вроде владеющих навигационным счислением муравьев и наблюдающих за звездами птиц. Нам нужно знать, на что годятся более общие виды интеллекта, которыми владеет наш вид. А для этого нужно точное описание невероятных подвигов, на которые способен человеческий мозг, а не односложные комплименты вроде «гибкий» и «интеллект». Такое описание должно быть основано на изучении мышления современного человека — когнитивистике. А поскольку отбор основывается на судьбе всего индивида, недостаточно описать эволюцию мозга отдельно от остального организма. Хорошая теория должна учесть все аспекты образа жизни человека — все возрастные периоды, оба пола, анатомию, питание, среду обитания, социальную жизнь. Иными словами, она должна охарактеризовать экологическую нишу, занимаемую человеком.

Единственная теория, справившаяся с этой задачей, принадлежит Джону Туби и антропологу Ирвену Девору. Туби и Девор отметили, что виды эволюционируют за счет друг друга. Мы мечтаем о земле, текущей молоком и медом, горах из леденцов, мандариновых деревьях и мармеладном небе, но реальные экосистемы совсем не такие. За исключением фруктов (которые обманом заставляют голодных животных распространять их семена), практически любая пища — это часть тела какого-либо другого организма, который предпочел бы оставить ее себе. Каждый организм формирует механизмы защиты против того, чтобы быть съеденным, а потенциальные его

поедатели формируют оружие против этих механизмов защиты, тем самым заставляя потенциальную еду формировать еще более совершенные средства защиты, и так далее — происходит эволюционная гонка вооружений. Это оружие и механизмы защиты зафиксированы в генетическом коде и относительно неизменны в течение всего времени жизни особи; поэтому меняются они медленно. Баланс между съедающим и съедаемым достигается только в процессе эволюции.

Люди, предполагают Туби и Девор, заняли «когнитивную нишу»[186]. Вспомним определение интеллекта из главы 2: способность использовать знание о том, как устроены вещи, чтобы достигать целей перед лицом трудностей. Узнавая, с помощью каких манипуляций можно достичь каких целей, люди освоили искусство внезапного нападения. Они используют инновационные, ориентированные на достижение целей методы преодоления «линии Мажино» — оборонных механизмов других особей; методы, которые могут сформироваться только за эволюционное время. Эти манипуляции могут быть инновационными, потому что человеческое знание не формулируется в виде конкретных указаний вроде «как поймать кролика». Люди анализируют мир, используя интуитивные теории об объектах, силах, траекториях, местах, состояниях, веществах, скрытых биохимических веществах, а также, в случае других животных и людей, об их желаниях и убеждениях. (Эти интуитивные теории будут рассматриваться в главе 5). Люди составляют новое знание и планы, мысленно разыгрывая комбинаторные взаимодействия между этими законами.

Многие теоретики задаются вопросом, как используют свою способность к абстрактному мышлению неграмотные охотники-собиратели. Охотники-собиратели были бы сто раз правы, если бы спросили то же самое про бездельников, лежащих целыми днями перед телевизором. Жизнь для охотников-собирателей (включая наших предков) — это бесконечный туристический поход, но только без спального мешка, складного ножа и консервов. Живя своим умом, группы людей формируют сложные технологии и народную науку. Все известные нам человеческие культуры имеют слова, обозначающие элементы пространства, времени, движения, скорости, умственного состояния, инструментов, флоры, фауны, погоды, логических связей (не, и, то же, противоположность, часть — целое, общее — частное). Они соединяют слова в грамматически организованные предложения и используют лежащие в их основе суждения, чтобы рассуждать о невидимых глазу явлениях — таких, как болезни, метеорологические явления, отсутствующие животные. Ментальные карты включают в себя расположение тысяч имеющих значение мест, а ментальные календари представляют встроенные друг в друга циклы погоды, миграций животных, развития растений[187]. Антрополог Луис Либенберг рассказывает о весьма типичном опыте общения с племенем бушменов къхонг в пустыне Калахари:

Идя по следам одинокой антилопы гну, оставленным накануне вечером, охотники-следопыты къхонг указали на признаки вытаптывания пастбища, что показывало, что животное спало на этом месте. Впоследствии они объяснили, что следы, уходящие от места ночлега, были оставлены рано утром и, следовательно, были относительно свежими. От этого места следы шли прямо, что показывало, что животное направляется к определенной цели. Через некоторое время один из следопытов начал осматривать несколько следов от копыт, оставленных на одном участке земли. Он показал, что эти следы принадлежали тому же животному, но были оставлены в предыдущие дни. Он объяснил, что в этом конкретном месте кормилась именно эта конкретная антилопа. Поскольку к этому времени было уже около полудня, можно было ожидать, что антилопа отдыхает в тени где-то поблизости[188].

Все племена охотников и собирателей умеют изготавливать ножи, ступки, сосуды, веревки, сети, корзины, рычаги, копья и другое оружие. Они используют огонь, жилища, лекарства. Их технические решения зачастую очень хитроумны: они применяют яды, выкуривание, клейкие ловушки, жаберные сети, приманки, силки, загоны, плотины, замаскированные ямы и обрывы, духовые трубки, луки и стрелы, воздушные змеи с липкой «леской» из паучьего шелка[189].

Награда за эту изобретательность — способность разгадать «шифры» очень многих других живых существ, в числе которых повадки землеройных животных, подземные органы растений, орехи, семена, костный мозг, толстокожие животные и растения, птицы, моллюски, черепахи, ядовитые растения (яд можно обезвредить с помощью чистки, варки, вымачивания, обдавания кипятком, брожения, выщелачивания и других фокусов, знакомых каждому опытному повару), быстрые животные (на них можно устроить засаду), большие животные (их можно совместными усилиями загнать, вымотать, окружить и убить с помощью оружия). Огден Нэш писал:

Охотник вдруг к земле приляжет
В своем защитном камуфляже
И громко селезня манит,
Себя он уточкою мнит.
Изобразив его подружку,
Зовет он селезня в ловушку*.

И заманить селезня в ловушку у него получается. У людей есть явное преимущество: способность побеждать уже в этой жизни живых существ, ко-

* Цитируется в переводе В. Савина.

торые смогут построить против них защиту только в последующих жизнях. Многие виды не могут достаточно быстро сформировать средства защиты от людей — иногда им это не удается даже за время эволюции. Именно поэтому в какую бы экосистему ни вступили люди, количество видов в ней начинает таять, как снег. И речь не только о дартерах-моллюскоедах и полярных совах, которым в последнее время угрожает запруживание рек и вырубка лесов. Причина того, что вы никогда не видели живого мастодонта, саблезубого тигра, шерстистого носорога или других существ Ледникового периода, в том, что люди, по-видимому, истребили их тысячелетия назад[190].

Когнитивная ниша включает в себя многие необычные с зоологической точки зрения черты нашего вида[191]. Изготовление и использование инструментов — это применение знаний о причинно-следственных связях между объектами для достижения своих целей. Язык — это средство обмена знаниями. Он умножает выгоду от знаний, которые можно не только использовать, но и обменивать на другие ресурсы, и снижает затраты на их приобретение, потому что благодаря языку знание можно получить из жизненного опыта, гениальных решений, проб и ошибок других людей, а не собственных рискованных экспериментов и исследований. Цена обмена информацией незначительна: если я дам тебе рыбу, у меня больше не будет рыбы, но если я дам тебе информацию о том, как поймать рыбу, у меня по-прежнему будет эта информация. Именно поэтому образ жизни, связанный с использованием информации, подходит для людей, живущих группами и совместно использующих общий фонд информации, то есть для культуры. Культуры отличаются друг от друга тем, что они по-разному организуют передачу информации. Более длинное детство человека — это время приобретения знаний и навыков. Именно поэтому баланс «окупаемости» у мужчин смещается от конкурирования за сексуальные отношения с противоположным полом в сторону вложения денег и ресурсов в потомство (см. главу 7). А это, в свою очередь, делает родственные связи важным аспектом для людей обоих полов и всех возрастов. Человек живет так долго для того, чтобы успели окупиться вложения, сделанные в него за годы долгого обучения. Люди могут завоевывать новые места обитания, потому что даже если условия жизни там будут несколько иными, они все равно будут подчиняться законам физики и биологии, которые уже входят в пределы познания человека, и тамошнюю природу, в свою очередь, он тоже сможет изучить и перехитрить.

Почему мы?

Как вышло, что именно обезьяна эпохи миоцена первой вошла в нашу когнитивную нишу? Почему не суслик, не сом, не ленточный червь? Это произошло всего раз за историю, поэтому никто точно не знает. И все же я бы осмелился

предположить, что у наших предков были четыре черты, благодаря которым формирование у них способности к эффективному причинному осмыслению было особенно легким и целесообразным.

Во-первых, приматы — животные-визуалы. У таких обезьян, как макак-резус, половина мозга отводится зрению. Стереоскопическое зрение, ощущение глубины, получаемое за счет различий в точках обзора двух глаз, сформировалось еще у ранних наших предков-приматов; это позволяло ранним приматам, которые вели ночной образ жизни, передвигаться по опасным тонким веткам и хватать руками насекомых. Переход предков современных обезьян к дневному образу жизни и изменение их вкуса в пользу фруктов, которые рекламируют свою спелость яркими оттенками, сопровождался появлением цветового зрения[192].

Почему же зрение так важно? Восприятие глубины дает нам трехмерное пространство, наполненное передвигающимися твердыми предметами. Благодаря цвету предметы «выскакивают» из фона, давая нам ощущение, соответствующее тому веществу, из которого состоит предмет, и отдельное от нашего восприятия формы материи. Вместе они заставляют мозг примата разделять поток визуальной информации на две части: систему «что», включающую в себя объекты, их форму и состав, и систему «где», включающую их расположение и движение. Не может быть простым совпадением то, что человеческое мышление воспринимает мир — даже самые абстрактные, эфемерные понятия — как пространство, наполненное подвижными вещами и веществами (см. главы 4 и 5). Мы говорим, что Джон *пошел* на поправку, даже если он не сдвинулся с места, а продолжает лежать в кровати, а Мэри *дала* ему много советов — даже если они всего лишь поговорили по телефону и ничего друг другу не передавали из рук в руки. Даже ученые, пытаясь понять абстрактные математические отношения, представляют их в виде графиков, где они обретают двух- и трехмерную форму. Наша способность к абстрактному мышлению использует систему координат и инвентарь предметов, которые доступны нам благодаря хорошо развитой системе визуального восприятия[193].

Немного сложнее показать, как могло двигаться в этом направлении обычное млекопитающее. Большинство млекопитающих прижимаются носом к земле, чтобы найти насыщенные химические следы, оставленные другими животными. Если вы когда-нибудь выгуливали игривого кокер-спаниеля и видели, как он изучает ему одному видимый мир на самом обычном тротуаре, то вы знаете, что спаниель живет в мире обоняния, который выше нашего понимания.

В преувеличенном виде это различие можно представить следующим образом. Большинство млекопитающих живут не в трехмерном координатном пространстве, а в двухмерной плоскости, которую они исследуют сквозь нульмерный смотровой глазок. «Флатландия» Эдвина Эбботта — математический роман об обитателях плоскости — показал, что двухмерный мир отличается

от нашего не только отсутствием одного из трех привычных измерений. Многие геометрические конфигурации здесь попросту невозможны. Изображенная в фас человеческая фигура никак не может положить еду в рот, а фигура, изображенная в профиль, оказывается разделена на две части пищеварительным трактом. Невозможно соорудить и простейшие устройства вроде трубы, узла, колеса с осью. И если наш мир для большинства млекопитающих представляет собой когнитивную «флатландию», значит, у них нет ментальных моделей движущихся твердых объектов в трехмерных пространственно-механических отношениях, которые имеют такое значение для нашей психической жизни[194].

Вторая возможная предпосылка — на этот раз характерная для общего предка людей, шимпанзе и горилл — групповое проживание. Обезьяны по большей части общительны, а большинство других млекопитающих — нет. У совместного проживания есть преимущества. Группу животных не намного проще заметить хищнику, чем одинокое животное, а если ее и обнаружат, вероятность того, что хищник выберет конкретную особь, снижается. (Водитель, превышающий скорость, тоже чувствует себя менее уязвимым, если вокруг него группа других лихачей; в этом случае повышается вероятность того, что дорожная полиция остановит кого-то еще.) У группы животных больше ушей, глаз и носов, с помощью которых можно заметить хищника, а иногда на атакующего хищника даже нападают толпой. Второе преимущество — это более эффективная добыча пропитания. Это преимущество наиболее явно проявляется в случае совместной охоты крупных животных — таких, как волки и львы; тем не менее оно также помогает делить между собой и охранять другие запасы еды, которые слишком велики, чтобы их могло употребить в пищу то животное, которое их нашло, — например, дерево, усыпанное спелыми плодами. Приматы, которые питаются фруктами, и приматы, которые передвигаются по земле (где они более уязвимы для хищников), склонны сбиваться в группы.

Совместное проживание могло способствовать эволюции человеческого интеллекта в двух аспектах. Когда существует группа, ценность нужной информации увеличивается в разы, поскольку информация — это единственный товар, который можно передать кому-то и в то же время сохранить у себя. Следовательно, более умное животное, живущее в группе, получает двойное преимущество: выгоду от знаний и выгоду от того, что оно может получить в обмен на знания. Другая причина, по которой группы животных могли стать колыбелью интеллекта, заключается в том, что групповое проживание связано с новыми когнитивными задачами. У беснующейся толпы есть и недостатки. Соседи конкурируют за пищу, воду, партнеров, место для гнездования. Существует и риск эксплуатации одного животного другим. Ад — это другие люди, сказал Жан-Поль Сартр, и если бы бабуины были философами, они, несомненно, сказали бы, что ад — это другие бабуины. Общественные животные рискуют столкнуться с воровством, каннибализмом, изменами, детоубийством, вымогательством и прочими проявлениями вероломства[195].

Каждое общественное животное находится в двоякой ситуации: с одной стороны, оно получает выгоду от проживания в группе, с другой — вынуждено терпеть издержки. Чтобы выжить, оно оказывается вынуждено поумнеть. Во многих группах животных самым крупным мозгом и выдающимся интеллектом обладает именно общественный вид: пчелы, попугаи, дельфины, слоны, волки, морские львы и, конечно, обезьяны, гориллы и шимпанзе. (Орангутан — животное умное, но ведущее одиночный образ жизни, — это удивительное исключение.) Общественные животные обмениваются сигналами, чтобы координировать охоту, защиту, добычу корма, распределение половых партнеров. Они обмениваются услугами, возвращают и требуют вернуть долг, наказывают обманщиков, объединяются в коалиции.

Выражение «обезьянья хитрость», относящееся ко всем человекообразным обезьянам, тоже показательно. Приматы — это изворотливые гладкокожие лжецы. Они флиртуют втайне от соперников, поднимают ложную тревогу, чтобы привлечь или отвлечь внимание, даже могут состряпать бесстрастное выражение лица. Шимпанзе стараются выяснить цели друг друга — по крайней мере, приблизительно — и иногда, по-видимому, используют их для воспитания и обмана. Один шимпанзе, когда ему показали несколько коробок с едой и одну со змеей, подвел своих товарищей к коробке со змеей, а когда они с воплями разбежались, спокойно начал пировать[196]. Зеленые мартышки — настоящие сплетницы, которые внимательно следят за тем, кто что сделал, кто что сказал, кто кому друг или враг. Но они настолько невежественны в отношении мира за пределами их группы, что могут не заметить следы питона или зловещий скелет в ветвях деревьях, явно оставленный леопардом[197].

Некоторые теоретики высказывали предположение, что человеческое мышление — это результат когнитивной гонки вооружений, начавшейся с изворотливого ума наших обезьяноподобных прародителей. Чтобы покорить себе камни и растения, много ума не нужно, говорят они, но вот если твой сосед примерно так же умен, как ты, он может использовать свой ум против тебя. Так что лучше подумать о том, что он думает о том, что ты думаешь о том, что думает он. В отношении силы ума этому стремлению быть не хуже других просто нет конца.

Мое личное мнение таково, что одной только когнитивной гонки вооружений было бы недостаточно для формирования человеческого интеллекта. Любой общественный вид мог бы начать подобное наращивание мозговой мощи, но ни один организм кроме нас этого не сделал — вероятно, потому, что без некоторых других изменений образа жизни издержки мощного интеллекта (размер мозга, затянувшееся детство и т. д.) перевесили бы положительную отдачу. Интеллект людей исключителен не только в социальном, но и в механическом и биологическом аспектах. У вида, который в такой степени зависит от информации, каждая новая способность в разы увеличивает ценность других[198]. (Кстати, увеличенный размер человеческого мозга — это не просто

результат оголтелой эволюционной гонки в стремлении добиться невиданной положительной обратной связи. За пять миллионов лет мозг увеличился в размере в три раза, но по меркам эволюционного времени это не такая уж большая скорость. За время эволюции гоминидов у мозга было достаточно времени, чтобы разрастись до человеческих размеров, снова уменьшиться и снова увеличиться несколько раз подряд[199].)

Третий стимул развития интеллекта, наряду с хорошим зрением и проживанием в группе, — это руки. Приматы жили на деревьях, поэтому у них появились руки для хватания за ветки. Мартышковые используют все четыре конечности, чтобы бегать по верхушкам деревьев, а человекоподобные висят на ветках, цепляясь за них главным образом руками. Они научились использовать свои хорошо развитые кисти для манипулирования предметами. Гориллы педантично разбирают на части жесткие или колючие растения, выбирая из них съедобную мякоть; шимпанзе используют простые инструменты (например, стебли растений), чтобы выуживать термитов из термитника, камни — чтобы раскалывать орехи, а жеваные листья — чтобы собирать воду. Как сказал Самюэль Джонсон о собаке, ходящей на задних лапах, удивительно не то, что она этого не умеет, а то, что за это берется. Руки — это рычаги влияния на мир, которые придают особый смысл обладанию интеллектом. Точные руки и точный ум развивались у рода человеческого параллельно, и палеонтологические данные показывают, что задавали тон именно руки.

Изящные руки не имеют никакого смысла, если на них все время ходить, и сами по себе они бы не сформировались. Каждая косточка в нашем теле была преобразована для того, чтобы мы стали прямоходящими, чтобы освободить руки для переноски и манипулирования предметами. Опять же, за это нам нужно поблагодарить наших обезьяноподобных предков. Чтобы висеть на деревьях, нужно определенное строение тела, отличное от горизонтальной «полноприводной» конструкции большинства млекопитающих. У человекообразных обезьян тело расположено несколько более вертикально, а руки отличаются от ног; шимпанзе (и даже мартышки) способны некоторое время идти на двух ногах, если нужно перенести еду или какой-то предмет.

Прямохождение в полном смысле слова, вероятно, развилось под действием нескольких факторов естественного отбора. Хождение на двух ногах — биомеханически эффективный способ переделать тело, приспособленное для висения на ветвях, таким образом, чтобы преодолевать большие расстояния по плоской земле недавно освоенной саванны. Кроме того, вертикальное положение позволяет смотреть поверх травы, как это делает суслик. Гоминиды сохраняют активность в полуденный зной; этот необычный с зоологической точки зрения режим привел к нескольким адаптациям человеческого организма с целью охлаждения тела — таким, как безволосость и обильное потоотделение. Вполне вероятно, что еще одной адаптацией стало прямохождение — это прямая противоположность лежачему положению,

которое мы принимаем, когда хотим загореть. Тем не менее критически важными факторами скорее всего стали ношение предметов и манипуляция ими. Когда освободились руки, появилась возможность изготавливать инструменты из материалов, добытых в разных местах и принесенных туда, где они будут наиболее полезны, а также переносить детей и пищу в безопасное или плодородное место[200].

Последним помощником интеллекта стала охота. Охота, использование инструментов и двуногое хождение были для Дарвина тройкой факторов, лежавшей в основе человеческой эволюции. «Мужчина-охотник» в 1960-е годы стал наиболее выдающимся архетипом как в серьезных, так и в научно-популярных работах. Тем не менее имидж «мачо», пришедшийся так кстати в эпоху Джона Гленна и Джеймса Бонда, потерял свою привлекательность в преображенном феминизмом мире 1970-х годов. Большой проблемой образа мужчины-охотника было то, что увеличением своего интеллекта он был обязан предусмотрительности и умению работать в команде, которые необходимы любой организованной группе мужчин, чтобы завалить крупную дичь. Но ведь результат естественного отбора основан на сумме образов жизни обоих полов. Женщина не сидела на кухне, ожидая, когда же муж принесет мастодонта, которого можно будет зажарить на ужин, и ее тоже не обошло увеличение интеллекта, коснувшееся мужчин. Экология современных племен охотников и собирателей дает основания полагать, что женщина-собирательница обеспечивала значительную часть рациона людей в форме обработанной растительной пищи, а эта задача тоже требует познаний с точки зрения как механики, так и биологии. И конечно же, для видов, живущих группами, социальный интеллект — не менее важное оружие, чем копья и дубинки.

Вместе с тем, Туби и Девор доказывают, что охота тоже играла важнейшую роль в эволюции человека. Секрет в том, чтобы спросить не что может сделать мышление для мозга, а что мозг может сделать для мышления. Охота — это источник большого количества питательных веществ — пусть даже нерегулярный. У нас не всегда был сыр тофу, а в природных условиях лучший материал для строительства животной плоти — это животная плоть. Растительная пища является источником калорий и других питательных веществ, однако мясо — это полноценный белок, содержащий все двадцать аминокислот, оно обеспечивает организм энергоемкими жирами и необходимыми жирными кислотами. Если сравнить разных млекопитающих, мы увидим, что у плотоядных отношение размера мозга к размеру тела больше, чем у травоядных — отчасти потому, что для того, чтобы завладеть кроликом, нужно больше умения, чем для того, чтобы завладеть травой, а отчасти — оттого, что мясо лучше способно удовлетворить ненасытный аппетит тканей мозга. Даже по самым консервативным оценкам, в рационе охотников и собирателей мясо составляет значительно большую долю, чем в рационе любого другого из приматов. Возможно, это одна из причин, по которой мы можем позволить себе такое дорогое удовольствие, как человеческий мозг[201].

Шимпанзе группами охотятся на мелких животных — таких, как мартышки и кустарниковые свиньи, и наш общий предок, по-видимому, тоже охотился. Переселение в саванну наверняка сделало охоту более привлекательной. Это на плакатах с призывами спасти дождевые леса пейзаж просто кишит животными, а в реальных лесах крупных животных мало. На каждый клочок земли здесь попадает совсем мало солнечной энергии, и если биомасса, которая сумела развиться на этом клочке, окружена лесом, она не будет доступна для животных. Трава, напротив, подобна легендарному волшебным образом наполняющемуся кубку; будучи съеденной, она тут же вырастает вновь. На пастбищах могут кормиться большие стада травоядных, которые, в свою очередь, питают собой хищников. В палеонтологической летописи первые свидетельства, указывающие на то, что скот забивали на мясо, встречаются почти два миллиона лет назад, во времена *Homo habilis*. Охота, по-видимому, еще более древнее занятие, потому что нам известно, что охотой занимаются шимпанзе, а об их образе жизни не имеется палеонтологических данных. Как только наши предки начали активно охотиться, для них стал доступен весь мир. В северных широтах и на большой высоте в зимнее время сложно найти растительную пищу, но охотники могут выживать и в таких условиях. Среди эскимосов нет вегетарианцев.

Иногда, сообразуясь с современным стремлением разрушить миф о мужском превосходстве, говорят о том, что наши предки были бесхарактерными падальщиками, а не храбрыми охотникам. Но если человекообразные иногда и питались падалью, они бы вряд ли смогли прожить только за счет нее, а если бы и смогли, то это не сделало бы их слабаками. Стервятники живут за счет падали потому, что могут облетать большие территории в поисках трупов животных и немедленно улетать, когда в поле зрения появится сильный соперник. И питание падалью — занятие не для слабаков. Любой труп ревностно охраняет тот, кто убил животное, либо животное достаточно свирепое, чтобы его украсть у удачливого охотника. Труп привлекает микроорганизмы, которые быстро отравляют мясо, отпугивая других потенциальных падальщиков. Поэтому когда современные приматы или охотники-собиратели находят труп животного, они обычно его не трогают. В начале 1970-х годов приобрел большую популярность плакат с двумя грифами, один из которых говорит другому: «Терпение, как же! Я сейчас кого-нибудь убью». Здесь все правильно, кроме грифов: млекопитающие-падальщики (такие, как гиены) добывают себе пропитание и охотой тоже.

Кроме того, мясо играет в нашей социальной жизни роль чего-то вроде валюты. Представьте себе корову, которая пытается завоевать расположение другой коровы, положив к ее ногам клок травы. Вторую корову можно понять, если она подумает: «Спасибо, но я и сама могу найти себе траву». Совсем другое дело — убитое животное, которое с точки зрения питательности представляет собой настоящий джек-пот. Мисс Пигги как-то советовала: «Никогда не ешь больше, чем ты можешь унести». Охотнику, которому досталось

убитое животное больше, чем он может съесть, животное, которое вот-вот превратится в разлагающуюся массу, предоставляется уникальная возможность. Охота по большей части дело везения. За неимением холодильников, единственным надежным местом, где можно сохранить мясо впрок, являются организмы других охотников, которые отплатят тебе тем же, когда повезет им. Это способствует образованию союзов между мужчинами и развитию обмена, который есть во всех обществах охотников и собирателей.

Излишек добычи охотник может реализовать и по-другому. Если охотник может предложить своему потомству насыщенную питательными веществами еду, это меняет соотношение выгод для самца между вкладыванием ресурсов в детей и конкурированием с другими самцами за самок. Воробей, который приносит своим птенцам червячка, напоминает нам о том, что большинство животных, выкармливающих своих детенышей, приносят им свою добычу — единственную пищу, которая окупает старания, затраченные на то, чтобы добыть и принести ее.

Мясо фигурирует и в сексуальной политике. Во всех обществах охотников и собирателей, включая, судя по всему, и наших предков, охота всегда была занятием исключительно для мужчин. Женщинам неудобно ходить на охоту из-за детей, а мужчины крупнее и более сведущи в этом деле, потому что на протяжении всей истории своей эволюции они убивали друг друга. Следовательно, мужчины могут инвестировать излишки мяса в своих детей, обеспечивая их беременных или кормящих матерей. Они также могут обмениваться, предлагая женщинам мясо в обмен на растительную пищу или на секс. Подобный бесстыдный бартер — получение плотской пищи в обмен на плотские утехи — можно наблюдать у бабуинов и шимпанзе, а также у собирателей-охотников. Хотя представители современных обществ стали значительно скромнее в этом отношении, обмен ресурсов на сексуальные отношения по-прежнему остается важнейшей частью взаимоотношений между женщинами и мужчинами во всем мире[202]. (В главе 7 будет рассмотрена динамика этих изменений и то, каким образом она связана с различиями в анатомии репродуктивных органов — хотя, конечно, анатомия в современном мире играет не определяющую роль.) В любом случае, эта связь у нас утрачена не полностью. Автор «Руководства мисс Мэннерс по мучительно правильному поведению» советует:

> Свидание состоит из трех возможных частей, из которых должны быть непременно предложены по крайней мере две: развлечение, еда и чувства. Принято начинать серию свиданий с большого количества развлечений, умеренного количества еды и не более чем намека на чувства. По мере того, как количество чувств увеличивается, количество развлечений можно пропорционально уменьшить. Когда чувства превращаются в развлечение, это уже не называется свиданиями. Еду не следует опускать ни при каких обстоятельствах.



Естественно, никто доподлинно не знает, действительно ли эти четыре особенности образовали основу для эволюции человеческого интеллекта. И никто не знает, есть ли в пространстве биологического проектирования какие-либо другие, неизвестные до сих пор факторы, имеющие отношение к интеллекту. Тем не менее, если эти признаки все же объясняют, почему наши предки стали единственным видом из пятидесяти миллионов, который пошел по этому пути, то для поиска внеземного разума это будет иметь довольно удручающие последствия. Для зарождения разума недостаточно, чтобы планета была обитаемой. Вероятно, для этого нужно, чтобы в ее истории развития был ночной хищник (чтобы получить стереоскопическое зрение), потомки которого перешли на дневной образ жизни (чтобы получить восприятие цвета), в котором они питались бы фруктами и были уязвимы для хищников (чтобы они жили в группах), в результате чего они бы изменили манеру передвижения на качание на ветках (чтобы появились руки и предвестники прямохождения), а затем изменение климата заставило бы их уйти из леса в саванну (для прямохождения и охоты).

Вид	*Время*	*Рост*	*Внешние признаки*	*Мозг*
Общий предок шимпанзе и гоминид (если похож на современных шимпанзе)	8–6 миллионов лет назад	1–1,7 метра	длинные руки, короткие большие пальцы, изогнутые пальцы рук и ног, приспособлен к хождению с опорой на костяшки пальцев и лазанью по деревьям	450 см^3
Ардипитек рамидский (*Ardipithecus ramidus)*	4,4 миллиона лет назад	?	вероятно, прямоходящий	?
Австралопитек анамский (*Australopithecus anamensis)*	4,2–3,9 миллиона лет назад	?	прямоходящий	?
Австралопитек афарский (Люси, *Australopithecus afarensis*)	4–2,5 миллиона лет назад	1–1,2 метра	полностью прямоходящий с видоизмененными руками, но обезьяноподобными чертами: грудной клеткой, длинными руками, искривленными пальцами рук и ног	400–500 см^3

Вид	*Время*	*Рост*	*Внешние признаки*	*Мозг*
Человек умелый (*Homo habilis*)	2,3–1,6 миллиона лет назад	1–1,5 метра	некоторые особи низкорослые с длинными руками; другие среднего роста, но человекообразные	500–800 $см^3$
Человек прямоходящий (*Homo erectus*)	1,9 миллиона – 300 000 (возможно, 27 000) лет назад	1,3–1,5 метра	приземистый, но человекообразный	750–1250 $см^3$
Архаичный *Homo sapiens*	400 000–100 000 лет назад	?	приземистый, но современного вида	1100–1400 $см^3$
Ранний *Homo sapiens*	130 000–60 000 лет назад	1,6–1,85 метра	приземистый, но современного вида	1200–1700 $см^3$
Гомо сапиенс (*Homo sapiens*, кроманьонец)	45 000–12 000 лет назад	1,6–1,8 метра	современный	1300–1600 (ср. сейчас: 1000–2000, в среднем 1350)

Какова вероятность того, что на данной планете — пусть даже на обитаемой планете — сложится точно такая история?

Наши родственники из каменного века

Череп	*Зубы*	*Инструменты*	*Ареал распространения*
очень низкий лоб; выступающее вперед лицо; огромные надбровные дуги	крупные клыки	каменные молотки, губки из листьев, устройства для ловли насекомых из стеблей, рычаги из веток	Западная Африка
?	моляры, как у шимпанзе; клыки — нет	?	Восточная Африка
некоторые части, как у обезьян	размер и расположение — как у шимпанзе; эмаль — как у людей	?	Восточная Африка

Череп	*Зубы*	*Инструменты*	*Ареал распространения*
низкий плоский лоб; выдающееся вперед лицо; большие надбровные дуги	крупные клыки и моляры	нет? осколки?	Восточная Африка (возможно, и Западная)
менее крупное лицо; более округлый череп	менее крупные моляры	осколки, скребки, рубила	Восточная и Южная Африка
толстые кости; большие надбровные дуги (Азия); менее крупное, выступающее вперед лицо	более мелкие зубы	симметричные каменные рубила	Африка (вероятно, как отдельный вид), Азия, Европа
более высокий череп; менее крупное, выдающееся вперед лицо; большие надбровные дуги	более мелкие зубы	усовершенствованные каменные топоры, обработанные осколки	Африка, Азия, Европа
высокий череп; среднего размера надбровные дуги; слегка выдающееся вперед лицо; подбородок	более мелкие зубы	обработанные осколки; ножи из осколков; острия	Африка, Западная Азия
современного типа	современного типа	ножи, буравы, устройства для метания копья, иглы, резцы, изделия из кости	по всему миру[203]

Сухие кости палеонтологической летописи рассказывают о постепенном вступлении человека в когнитивную нишу[204]. В сжатой форме имеющиеся у нас данные о видах, которые считаются нашими прямыми предками, отражены в приведенной здесь таблице.

За миллионы лет до того, как размер нашего мозга резко увеличился, некоторые потомки общего предка шимпанзе и людей были прямоходящими. В 1920-е годы это открытие стало настоящим шоком для снобов, которые воображали, что именно наш великолепный мозг помог нам подняться по лестнице эволюции — и что при этом наши предки на каждой ступеньке решали, как им получше использовать свои новообретенные «шарики» и «ролики». Тем не менее естественный отбор не мог действовать так. Зачем отращивать большой мозг, если не знаешь, как его использовать? Вся история палеоантропологии состоит из бесконечных открытий все более и более раннего момента, когда люди стали прямоходящими. По самым последним данным, это произошло

четыре или даже четыре с половиной миллиона лет назад. Как только освободились руки, начало медленно, но верно расширяться количество признаков, которые отличают нас от других видов: ловкость рук, сложность инструментов, использование охоты для выживания, размер мозга, диапазон условий обитания. Зубы и нижняя челюсть стали меньше. Лицо стало меньше похоже на морду. Надбровные дуги, удерживающие мускулы, которые отвечают за движение челюсти, уменьшаются в размерах и исчезают. Наши утонченные лица отличаются от лиц животных потому, что наши инструменты и технологии заменили нам зубы. Мы убиваем и свежуем животных ножами, смягчаем мясо и овощи с помощью огня. В результате требования к механическим характеристикам челюстей и черепа смягчаются, что позволяет нам избавиться от лишней толщины костей нашей и без того тяжелой головы. Уменьшается и различие в размерах между представителями разных полов — предполагается, что мужчины тратят меньше сил на то, чтобы сражаться друг с другом за первенство, и больше внимания уделяют детям и их матерям.

Поэтапный рост мозга, ускоряемый развитием рук и ног (а о нем свидетельствуют сохранившиеся орудия труда и кости от умело разделанных туш), служит хорошим доказательством (если доказательство вообще требуется) того, что интеллект — это продукт естественного отбора в пользу эксплуатации когнитивной ниши. Это приобретение не было неизбежной закономерностью раскрытия потенциала гоминидов. В каждую эпоху появлялись и другие виды, не включенные в эту таблицу и занимавшие слегка другие ниши: австралопитеки, которые питались орехами и корешками; может быть, один или два подтипа хабилисов; вполне вероятно — азиатская ветвь эректуса и архаичного сапиенса; возможно, адаптировавшиеся к условиям Ледникового периода неандертальцы. Каждый из видов мог быть вытеснен соседней, больше похожей на сапиенсов популяцией, продвинувшейся достаточно далеко вглубь данной когнитивной ниши, чтобы делать все то же самое, что и этот конкретный вид плюс кое-что еще. Не было это приобретение и неожиданным результатом макромутации или произвольного дрейфа — а иначе как такая случайность могла сохраниться в нескольких сотнях тысяч поколений, в течение нескольких миллионов лет у вида, который появился позже видов с более крупным мозгом? Что еще более важно, крупный мозг был не просто украшением; он позволил своим обладателям изготавливать более качественные инструменты и заселить значительно большую часть планеты.



Согласно общепринятой в палеоантропологии концепции, человеческий мозг эволюционировал до своего современного состояния в тот промежуток, который начался с появления *Homo habilis* два миллиона лет назад и закончился по-

явлением «современных с анатомической точки зрения людей», *Homo sapiens sapiens*, в период между 200 000 и 100 000 лет назад. Я подозреваю, что наши предки начали проникновение в свою когнитивную нишу задолго до этого. «Проектно-конструкторские работы», результатом которых стали потрясающие адаптации нашего мышления, вероятно, начались раньше, а закончились позже дат, указанных в учебниках.

На одном конце этой шкалы располагается афарский австралопитек, возраст которого насчитывает четыре миллиона лет (ископаемые останки одной из очаровательных особей этого вида получили прозвище «Люси»). Его нередко описывают как прямоходящего шимпанзе, потому что размер его мозга был близок к шимпанзе, а никаких явных доказательств того, что он пользовался орудиями труда, обнаружено не было. Это позволяет предположить, что когнитивная эволюция началась двумя миллионами лет позже, когда появилось человекоподобное существо с более крупным мозгом, получившее название «человек умелый» за свое умение вырезать из камней рубила.

Тем не менее это не может быть так. Во-первых, с экологической точки зрения маловероятно, чтобы существо, привыкшее лазать по деревьям, могло переселиться на открытую местность и изменить свою анатомию в сторону прямохождения без значительных последствий для всех без исключения аспектов его образа жизни и поведения. Современные шимпанзе используют орудия труда и могут переносить предметы, и могли бы достичь куда больших успехов, если бы были способны носить их беспрепятственно повсюду. Во-вторых, хотя руки австралопитеков сохранили несколько обезьяноподобный изгиб пальцев (вероятно, временами они использовали руки и для того, чтобы прятаться от опасности на деревьях), руки явно эволюционировали в сторону манипуляции предметами. По сравнению с руками шимпанзе, большие пальцы у них более длинные и отведены в сторону, а указательный и средний пальцы расположены несколько под углом, чтобы ладонь можно было сложить пригоршней и схватить камень или ударник. В-третьих, не совсем ясно, был ли их мозг такого же размера, как у шимпанзе, и действительно ли у них не было орудий труда. Палеоантрополог Ив Коппенс утверждает, что их мозг был на 30–40 % больше, чем можно было ожидать от шимпанзе такого размера, и что они оставили после себя обработанные осколки кварца и другие орудия труда. В-четвертых, на данный момент найдены скелеты использующих орудия труда хабилисов (людей умелых), и они не так уж сильно отличаются от скелетов австралопитеков[205].

Что еще более важно, гоминиды не устраивали специально свою жизнь так, чтобы это было удобно антропологам. Нам просто повезло, что из камня можно вырезать нож и он сможет сохраниться несколько миллионов лет, и только поэтому наши предки, сами того не зная, оставили нам «временные капсулы». Намного сложнее вырезать из камня корзину, переноску для ребенка, бумеранг, лук и стрелу. У современных охотников-собирателей

на одно долговечное приспособление приходится огромное количество быстроразлагающихся; и у древних гоминидов все наверняка было точно так же. Археологические данные склонны недооценивать масштабы использования орудий труда.

Итак, на общепринятой шкале эволюции человеческого мозга история начинается слишком поздно; я полагаю, что она еще и заканчивается слишком рано. Считается, что современные люди (то есть мы) впервые появились в Африке 200 000–100 000 лет назад. Одно из доказательств — это то, что митохондриальная ДНК (мтДНК), имеющаяся у всех живущих ныне на планете людей (а она может наследоваться только по материнской линии), была обнаружена у женщины, жившей в Африке примерно в этот период[206]. (Это утверждение спорно, однако появляются все новые данные, подтверждающие его.) Еще одно доказательство — что древнейшие ископаемые останки, с анатомической точки зрения аналогичные человеку, появились более 100 000 лет назад в Африке, а вскоре после этого — около 90 000 лет назад — и на Ближнем Востоке. Из этого делается вывод, что к указанному времени биологическая эволюция человека практически прекратилась. Это, однако, приводит к несоответствию на временной шкале. Современные с анатомической точки зрения древние люди имели тот же набор орудий труда и вели тот же образ жизни, что и их обреченные на исчезновение соседи-неандертальцы. До самого кардинального изменения во всей археологической летописи — перехода к верхнему палеолиту (также известного как «Большой скачок» и «палеолитическая революция») — оставалось еще 50 000 лет[207]. Следовательно, можно сделать вывод, что палеолитическая революция представляла собой изменение в культуре.

Называть ее революцией — вовсе не преувеличение. Все остальные гоминиды напоминали комикс «До нашей эры», а вот люди эпохи верхнего палеолита были похожи скорее на Флинтстоунов. Более чем 45 000 лет назад они каким-то образом преодолели 60 миль по океану и попали в Австралию, где оставили после себя очаги, наскальные рисунки, первые в мире шлифованные орудия труда и своих потомков — современных австралийских аборигенов. Европа, где жили кроманьонцы, и Ближний Восток также испытали беспрецедентный подъем искусства и технологий. Здешние люди начали использовать новые материалы: олений рог, кость, слоновую кость, а также камень, который иногда транспортировали за сотни миль. В числе их орудий труда были тонкие ножи, иглы, разнообразные рубила и скребки, наконечники копий, луки и стрелы, рыболовные крючки, гравировальные инструменты, флейты, даже, вероятно, календари. Они украшали рисунками все, что видели: инструменты, стены пещер, собственное тело — а также вырезали безделушки в форме животных и обнаженных женщин, которым археологи дали эвфемистическое наименование «символы плодородия». Они были такими же, как мы.

Образ жизни, естественно, может резко меняться без каких-либо сопутствующих биологических изменений — как это произошло в ходе ре-

волюций, значительно позже: сельскохозяйственной, промышленной и информационной. Это особенно справедливо для случаев увеличения популяции до предела, когда новые знания тысяч изобретателей можно объединить в один общий фонд. Тем не менее первая из череды человеческих революций не была каскадом изменений, спровоцированных несколькими выдающимися изобретениями. Сама изобретательность была изобретением, и проявлялась она в сотнях инноваций, отделенных друг от друга расстоянием и временем. Мне сложно поверить, что у людей 100 000 лет назад было такое же мышление, как и у будущих «революционеров» эпохи верхнего палеолита — да что там говорить, такое же, как у нас, — и при этом они 50 000 лет просидели, так и не догадавшись, что из кости можно вырезать орудие труда и ни разу не ощутив потребности украсить хоть что-нибудь рисунком.

Впрочем, нужды верить в это и нет: расстояние в 50 000 лет — это иллюзия. Во-первых, так называемые анатомически современные люди, жившие100 000 лет назад, возможно, были более современными, чем жившие в то же время неандертальцы, однако их вряд ли можно было спутать с современными людьми. У них были большие надбровные дуги, вытянутое вперед лицо, тяжелый скелет, который у современных людей не встретить. Их телу еще предстояло эволюционировать до нашего уровня, и, конечно, мозгу предстояло то же самое. Миф о том, что они были абсолютно современными, вырос из привычки рассматривать условные названия видов так, как если бы они были реальными сущностями. Когда речь идет об эволюционирующем организме, эти названия — всего лишь условность. Никто не будет изобретать новый вид каждый раз, когда найден новый зуб, поэтому реальные формы приходиться втискивать в ближайшую из имеющихся категорий. Факт в том, что гоминиды всегда существовали одновременно в десятках или сотнях вариаций, которые встречались в разных местах огромной сети периодически взаимодействующих субпопуляций. Те немногочисленные особи, которые остались в веках в виде ископаемых останков, совсем не обязательно были нашими прямыми предками. «Анатомически современные» ископаемые останки ближе к нам, чем к кому-либо еще, но им либо предстояло больше шагов по лестнице эволюции, либо они оказались далеко от эпицентра изменений[208].

Во-вторых, революция, по-видимому, началась задолго до пресловутого переломного момента, имевшего место 40 000 лет назад. Именно этим временем датируются первые рисунки в пещерах на территории Европы, но ведь Европа всегда привлекала больше внимания, чем она того заслуживает, потому что в ней много пещер и много археологов. В одной только Франции насчитывается триста хорошо изученных мест раскопок эпохи палеолита — включая то место, где наскальную живопись оттер от стен, приняв за граффити, излишне усердный отряд скаутов. На всем африканском континенте таких мест насчитывается всего пара десятков. Тем не менее одно из них, расположенное в Заире, содержит искусно выполненные орудия из кости — в том чис-

ле кинжалы, рукоятки, заостренные наконечники, а также точильные камни, принесенные за несколько миль, и останки тысяч сомов, ставших, по-видимому, жертвами этих орудий. Создается впечатление, что все эти предметы относятся к периоду после революции, однако датируются они временем около 75 000 лет назад. Один из ученых, комментируя данный факт, сказал, что это все равно, что найти «Понтиак» на чердаке у Леонардо да Винчи[209]. Тем не менее, по мере того как археологи продолжают исследовать этот «чердак» и датировать найденные там предметы, они находят все больше и больше «понтиаков»: искусно выточенные каменные острия, украшенные орудия труда, бесполезные, но очень красивые камни, привезенные за сотни миль.

В-третьих, жившая 200 000–100 000 лет назад «митохондриальная Ева» вообще не имела отношения к эволюции. Вопреки некоторым поразительным заблуждениям, она не подверглась какой-либо мутации, в результате которой ее потомки стали бы более умными и разговорчивыми или менее грубыми. Нельзя сказать и что ее появление ознаменовало собой конец эволюции человека. Она попросту была математически обусловленной необходимостью — самым последним из предков всех живущих на земле людей по женской линии пра-пра-... -пра-прабабушки каждого из нас. Ева с таким же успехом могла бы быть и рыбой.

Конечно, Ева оказалась не рыбой, а гоминидом, жившим в Африке. Но разве есть причины полагать, что она была каким-то особенным гоминидом или что она жила в какое-то особенное время? Одна из причин — это то, что она сделала другие времена и места не-особенными. Если мтДНК европейцев и азиатов XX века — это вариация мтДНК африканки, жившей 200 000 лет назад, то все они должны быть потомками африканской популяции того времени. Современные нашей Еве европейцы и азиаты не оставили свою мтДНК сегодняшним европейцам и азиатам, а следовательно, они, по-видимому, не были нашими предками (по крайней мере — и это важная оговорка — не были их предками исключительно по женской линии)[210].

Но это вовсе не означает, что эволюция закончилась на Еве. Мы можем предположить, что по большей части эволюция завершилась к тому времени, как предки современных рас разделились и перестали обмениваться генами, поскольку мы все похожи. Но это произошло не в тот же миг, когда Ева испустила дух. Расселение рас — а с ним и завершение значимых изменений в организме человека — произошло, вероятно, значительно позже. Ева не самый последний из наших общих предков — она всего лишь последний общий предок по женской линии. Самый последний общий предок по смешанной линии жил гораздо позже. У вас с вашим двоюродным братом общий предок, который жил всего два поколения назад — общий дедушка или общая бабушка. Но если говорить о том, у кого с вами есть общий предок исключительно по женской линии (мать матери вашей матери и так далее), тогда, помимо двоюродного брата (ребенка сестры вашей матери), у вас будет бесконечное количество вариантов. Поэтому если бы кто-то попытался угадать степень

родства между вами и вашим двоюродным братом, основываясь на информации о последнем из ваших общих предков, он бы сказал, что вы близкие родственники. Но если бы он знал только последнего вашего общего предка исключительно по женской линии, он мог бы предположить, что вы вообще не приходитесь друг другу родственниками! Аналогичным образом, если судить по дате рождения последнего из известных нам предков всего человечества по женской линии, митохондриальной Евы, мы получим преувеличенные данные о том, как давно человеческие расы перестали скрещиваться[211].

Как считают некоторые генетики, наши предки преодолели затруднительный для популяции период значительно позже дня рождения Евы. Согласно их сценарию, основанному на поразительном сходстве генетического кода всех людей, населяющих Землю в наши дни, около 65 000 лет назад количество наших предков сократилось до десяти тысяч человек из-за глобального похолодания, вызванного извержением вулкана на Суматре. Человеческий вид оказался под такой же угрозой вымирания, как горные гориллы. Затем произошел популяционный взрыв в Африке, и небольшие кучки людей рассеялись по другим уголкам мира, вероятно, периодически скрещиваясь на своем пути с другими древними людьми. Многие генетики считают, что эволюция была особенно быстрой в этот период, когда разбросанные по миру популяции время от времени обменивались своими представителями. Естественный отбор способен быстро адаптировать каждую группу людей к местным условиям, чтобы один-два человека могли справиться с любой новой трудностью, а их удачный генетический код потом могли перенять соседи. Вероятно, именно этот период стал временем последнего расцвета в эволюции человеческого мышления[212].

Любая реконструкция истории нашей эволюции неоднозначна, и общепринятая концепция меняется едва ли не каждый день. Тем не менее я берусь предсказать, что дата окончания нашей биологической эволюции будет постепенно сдвигаться на более поздние сроки, а дата начала археологической революции — сдвигаться на более ранние сроки, и так до тех пор, пока две эти даты не совпадут. Эволюция нашего мышления и нашего образа жизни происходила одновременно[213].

Что дальше?

Продолжаем ли мы эволюционировать? С биологической точки зрения, вероятно, незначительно. У эволюции уже нет импульса, поэтому мы не превратимся в страшноватых большеголовых существ из фильмов в жанре научной фантастики. Современное положение человека тоже не способствует реальной эволюции. Мы населили все обитаемые и не совсем обитаемые участки

земли, мы мигрируем туда, куда пожелаем, и меняем на свое усмотрение образ жизни. Это делает нас довольно туманным явлением, и для естественного отбора мы представляем собой «движущуюся цель». Если наш вид вообще развивается, то происходит это слишком медленно и непредсказуемо, чтобы мы могли знать направление этого развития.

И все же надежды викторианской эпохи еще живы. Если нас нельзя усовершенствовать с помощью настоящего естественного отбора, может быть, можно это сделать с помощью искусственного заменителя. В социологии полно заявлений о том, что новые виды адаптации и отбора позволили расширить биологический род. На мой взгляд, эти утверждения обманчивы.

Первое из них заключается в том, что в мире есть чудесный процесс под названием «адаптация», благодаря которому организмы решают проблемы. Так вот в строгом, дарвинистском смысле слова, адаптация настоящего времени обусловлена отбором, имевшим место в прошлом. Вспомните, каким образом естественный отбор создает иллюзию телеологии: выглядит все так, как будто он помогает каждому организму адаптироваться к его нуждам в настоящем, но на самом деле он просто оказывает предпочтение потомкам тех организмов, которые адаптировались к своим нуждам в прошлом. Гены, построившие самые приспособленные тела и мозги среди всех наших предков, передались по наследству и продолжают в наше время строить тела и мозги, в которых заложены те же характеристики (включая врожденные способности, связанные с реагированием на определенные вариации среды, — загар, формирование мозолей, способность к научению).

Тем не менее некоторым этого мало; они утверждают, что адаптация происходит ежедневно. По мнению «социал-дарвинистов» (таких, как Лора Бетциг и Пол Терк), «современный дарвинизм прогнозирует, что человеческое поведение будет адаптивным, то есть нацеленным на то, чтобы способствовать максимальному репродуктивному успеху ... через имеющихся прямых и непрямых потомков». «Функционалисты» (например, психологи Элизабет Бейтс и Брайан Мак-Уинни) считают, что они «рассматривают процессы отбора, действующие в ходе эволюции, и процессы отбора, действующее в ходе [научения], как элементы одного бесшовного естественного полотна». Отсюда следует, что нет нужды в специальных ментальных механизмах: если адаптация просто заставляет организмы делать то, что нужно, разве этого недостаточно? Ведь оптимальное решение любой проблемы — употребление пищи руками, выбор подходящего партнера, изобретение орудий труда, использование грамматического языка — попросту неизбежно![214]

Основная проблема функционализма в том, что он сводится к ламаркизму. Я не имею в виду второй принцип Ламарка — наследование приобретенных характеристик (у жирафов, которые вытягивали шею, рождались маленькие жирафы с уже вытянутыми шеями). Все знают, что от этой идеи нужно держаться подальше (ну, не совсем все: Фрейд и Пиаже продолжали держаться

за нее даже тогда, когда от нее отказались все биологи). Он сводится к ламаркизму в смысле его первого принципа — «ощущаемой потребности»: у жирафов выросли длинные шеи из-за того, что они жадно смотрели на листья, до которых им было не дотянуться. Как писал об этом Ламарк, «новые потребности, которые обусловливают необходимость в том или ином органе, действительно приводят к появлению этого органа в результате усилий»[215]. Если бы это было так! Как говорится, если бы желания были лошадьми, нищие могли бы ездить верхом. Рядом с нами не летают ангелы-хранители, следящие за тем, чтобы каждая наша потребность удовлетворялась. Потребности удовлетворяются только в том случае, если появляются мутации, способные построить орган, соответствующий данной потребности; когда организм оказывается в среде, где удовлетворение данной потребности будет означать выживание большего количества детей и где давление отбора в данную сторону будет сохраняться в течение тысяч поколений. В противном случае потребность останется неудовлетворенной. У пловцов не отрастают перепонки между пальцами; у эскимосов нет густого меха. Я двадцать лет изучал трехмерные зеркальные отражения, и хотя с математической точки зрения я знаю, что превратить левый ботинок в правый можно путем поворота его в четвертом измерении, мне не удалось «отрастить» ментальное четырехмерное пространство, в котором можно было бы визуализировать этот поворот.

Ощущаемая потребность — это привлекательная идея. Действительно создается впечатление, что потребности сами собой рождают решение проблемы. Если вы хотите есть, у вас есть руки и перед вами стоит еда, вы будете есть руками — разве может быть иначе? И все же, как раз здесь вы ошибаетесь. Ваш мозг был так сконструирован в ходе естественного отбора, что решение таких задач он находит очевидным. Измените мышление (замените его на мышление робота, другого животного или человека с неврологическим расстройством) или измените задачу — и то, что кажется очевидным, уже не будет столь очевидным. Крыса не может научиться бросать кусок пищи, если ей предложено более крупное поощрение. Когда шимпанзе пытаются, имитируя поведение человека, подгрести к себе граблями пищу, они не замечают, что грабли нужно держать правильной стороной вниз, даже если человек, выполняющий роль модели, намеренно акцентирует внимание на правильном положении инструмента[216]. Дабы вы не слишком зазнавались, в последующих главах будет показано, каким образом устройство нашего мышления порождает парадоксы, неразрешимые загадки, ограниченность взглядов, иллюзии, иррациональные явления и внутренне противоречивые стратегии, которые не гарантируют, а напротив, мешают удовлетворению наших повседневных потребностей.

Но как же быть с дарвиновским императивом– выживанием и размножением? Если говорить о нашем повседневном поведении, такого императива в нем нет. Люди смотрят порнографию вместо того, чтобы искать партнера,

отказываются от пищи, чтобы купить героин, продают кровь, чтобы купить билет в кино (в Индии), откладывают рождение детей ради карьеры и питаются так, что загоняют себя в могилу раньше срока. Человеческие пороки — доказательство тому, что биологическая адаптация в буквальном смысле слова дело прошлое[217]. Наше мышление адаптировано к небольшим группам собирателей, в которых наш род провел девяносто девять процентов своего существования, а не к перевернутому с ног на голову миру, в котором мы живем со времен аграрной и индустриальной революций. До появления фотографии получение визуального изображения привлекательной особи противоположного пола было адаптивным, потому что такие изображения получались только в результате отражения света от тела с очертаниями, подразумевающими плодовитость. До того, как опиаты попали в шприц, они синтезировались мозгом как натуральный анальгетик. До того, как появился кинематограф, наблюдение эмоциональных переживаний других людей было адаптивным, потому что единственными наблюдаемыми переживаниями были переживания людей, которых вам удалось запугать. До появления контрацепции отложить рождение детей было нельзя, а общественный статус и богатство означал большее количество детей, причем более здоровых. До того как на каждом столе появились сахарница, солонка и масленка и когда трудные времена могли наступить в любой момент, никто не ел слишком много сладкого, соленого и жирного. Люди не придумывают то, что будет адаптивным для них или их генов; это их гены заставляют их думать и чувствовать то, что является адаптивным для среды, в которых были отобраны эти гены.



Еще одно расширение понятия адаптации — вроде бы безобидное клише «культурная эволюция стала наследницей биологической эволюции»[218]. В течение миллионов лет гены передавались от одного организма к другому и подвергались отбору, результатом которого становились адаптации организма. Однако с тех пор, как на земле появились люди, элементы культуры передаются от одного мозга к другому и подвергаются отбору, результатом которого становятся адаптации культур. Факел прогресса перешел в руки более проворного бегуна. В фильме «Космическая одиссея 2001 года» волосатая рука бросает в воздух кость, и на ее месте появляется современная космическая станция.

Основное положение теории культурной эволюции заключается в том, что существует единый процесс — марш прогресса, восхождение человека от обезьян до Армагеддона, — который Дарвин объяснил не в полной мере. Мое собственное мнение — что мозг человека эволюционировал под действием одной системы законов, законов естественного отбора и генетики, а теперь наши мозги взаимодействуют в соответствии с другой системой

законов — законов когнитивной и социальной психологии, человеческой экологии и истории. Между изменением формы черепа и восхождением и падением империй, вероятно, очень мало общего.

Ричард Докинз провел самую ясную аналогию между отбором генов и отбором единиц культуры, которые он назвал мемами[219]. Мемы — например, мелодии, идеи, истории — передаются от мозга к мозгу и иногда в процессе передачи мутируют. Новые признаки мема, благодаря которым становится более вероятным его сохранение и дальнейшая передача от одного пользователя к другому (например, этот мем может быть запоминающимся, привлекательным, смешным, неопровержимым), приводят к тому, что он приобретает все большее распространение в фонде мемов. В ходе следующих циклов передачи мемов наиболее достойные этого мемы распространяются в наибольшей степени и в конечном итоге вытесняют остальную популяцию. Следовательно, идеи развиваются таким образом, чтобы как можно лучше приспособиться к самораспространению. Обратите внимание: мы говорим о том, что идеи эволюционируют таким образом, чтобы стать более распространяемыми, а не о том, что люди эволюционируют таким образом, чтобы стать более информированными.

Сам Докинз использовал данную аналогию, чтобы показать, что естественный отбор относится не только к ДНК, но и ко всему, что способно реплицироваться. Другие интерпретируют его идею как настоящую теорию культурной эволюции. Если воспринимать ее буквально, то получится, что культурная эволюция работает следующим образом. Мем побуждает своего носителя передавать его другим особям и при передаче одному из реципиентов мутирует: в нем меняется случайным образом один из звуков, слов или фраз. Вероятно, это происходит как в фильме «Житие Брайана по Монти Пайтону», где слушателям Нагорной проповеди вместо «Блаженны миротворцы» (англ. *Blessed are the peacemakers*) послышалось «Блаженны сыротворцы» (англ. *Blessed are the cheesemakers*). Новая версия оказывается более запоминающейся и начинает преобладать в большинстве умов. В дальнейшем и она искажается в результате оговорок, опечаток и «ослушек», а наиболее легко распространяющиеся версии накапливаются, что приводит к постепенной трансформации последовательности звуков. В конечном итоге получается фраза «Это маленький шаг для человека и огромный скачок для человечества».

Я думаю, вы согласитесь с тем, что культурные изменения происходят не так. Сложный мем возникает не в результате сохранения ошибок, возникших в результате копирования. Он возникает потому, что кто-то почесал голову, собрался с мыслями, призвал на помощь всю свою изобретательность и сочинил, написал или нарисовал или изобрел что-то достойное внимания. Да, на этого изобретателя могут воздействовать идеи, носящиеся в воздухе, он может выбросить несколько черновиков, прежде чем придет к окончательному варианту, но ни то, ни другое не имеет ничего общего с естественным отбором. Сравните информацию на входе и информацию на выходе: черновик но-

мер пять и черновик номер шесть или вдохновившее художника явление и его собственное творение. Они отличаются друг от друга не просто некоторым количеством случайных изменений. То, что добавляется при каждом повторении, происходит от концентрирования силы мысли на улучшении продукта, а не от того, что его пересказали или переписали сотни тысяч раз в надежде, что некоторые из ошибок или опечаток окажутся полезными.

«Не нужно воспринимать все так буквально!» — ответят на это поклонники культурной эволюции. Конечно, культурная эволюция — не точная копия версии, изложенной Дарвином. В случае культурной эволюции мутации являются направленными, а приобретенные признаки наследуются. Ламарк, который ошибался насчет биологической эволюции, насчет культурной эволюции оказался совершенно прав.

Тем не менее эта версия тоже не годится. Помните? Ламарку не просто не повезло с догадкой относительно жизни на планете. С точки зрения объяснения сложного строения его теория была и остается бесполезной. Она ничего не говорит о той благотворной силе Вселенной или всезнающем голосе внутри каждого организма, который управляет полезными мутациями. А ведь именно эта сила (или голос) как раз и отвечает за всю творческую работу. Сказать, что культурная эволюция соответствует принципам ламаркизма, означает признать, что ровным счетом ничего в ней не понимаешь. Все поражающие нас особенности продуктов культуры — их оригинальность, красота, истинность (аналогичные сложной адаптивной конструкции организма) происходят от ментальных вычислений, которые «направляют» (то есть изобретают)«мутации» и которые «приобретают» (то есть подразумевают)«признаки».

Модели передачи культуры позволяют прояснить другие характеристики культурных изменений, в частности, демографические — как мемы становятся популярными или непопулярными. Тем не менее здесь более удачной является аналогия не с эволюцией, а с эпидемиологией: идеи больше похожи на заразные болезни, вызывающие эпидемии, чем на выгодные гены, вызывающие адаптации[220]. Это объясняет, как идеи становятся популярными, но не объясняет, откуда они берутся.

Многие люди, незнакомые с когнитивистикой, считают, что культурная эволюция — единственная надежда на то, чтобы свести тонкие материи вроде идей и культуры к строгим формулам эволюционной биологии. Чтобы привести культуру к биологии, утверждают они, нужно показать, как она эволюционировала путем собственной разновидности естественного отбора. Тем не менее это нелогичный вывод: продукт эволюции не должен сам представлять собой эволюцию. Наш желудок на сто процентов явление биологическое, но ему ведь не приходится произвольным образом вырабатывать разные варианты кислот и ферментов, оставлять те, которые могут хоть немного расщепить пищу, давать им возможность скрещиваться и репродуцироваться — и так много сотен тысяч приемов пищи подряд. Естественный от-

бор, создавший желудок, уже прошел через такое количество проб и ошибок, что теперь желудок представляет собой эффективный механизм химической переработки, который в нужный момент вырабатывает нужные кислоты и энзимы. Аналогичным образом нашим мозгам не нужно воспроизводить процесс естественного отбора, чтобы выработать нужную идею. Естественный отбор уже сделал наш мозг процессором информации, и теперь он может сам воспринимать, представлять, моделировать и планировать. Обмен идеями — это не обычное копирование, в котором время от времени появляются типографические ошибки; идеи оцениваются, обсуждаются, совершенствуются, опровергаются. Более того, мозг, пассивно воспринимающий готовые мемы из окружающей среды, станет легкой добычей для эксплуатации другими и будет сразу вытеснен в ходе естественного отбора.

Генетику Феодосию Добржанскому принадлежат знаменитые слова о том, что ничто в биологии не имеет смысла кроме как в свете эволюции. Мы можем добавить, что в культуре ничто не имеет смысла кроме как в свете психологии. Эволюция создала психологию, и именно таким образом она объясняет культуру. Самый значимый из реликтов древности — это мышление современного человека.

4

Мысленный взор

Тот, кто умеет созерцать, умеет мыслить.
Сальвадор Дали

Каждое из последних десятилетий приносило нам новое повальное увлечение: хула-хупы, флуоресцентные картинки, рации, кубик Рубика. В 1990-е годы внимание всего мира было приковано к автостереограмме, также называемой «волшебным глазом», «глубокой картинкой» или суперстереограммой[221]. Автостереограмма представляет собой созданные на компьютере картинки с изображением закорючек и завитков, которые, если рассматривать издали или немного скосив глаза, создают иллюзию превращения в трехмерные объекты с четкими очертаниями, магическим образом подвешенные в пространстве. Этому чуду уже более пяти лет, и сегодня автостереограммы используются повсеместно, от открыток до веб-страниц. Их можно встретить в политических карикатурах, комиксе «Блонди», в ситкомах, например, «Сайнфелд» и «Эллен». В одном из эпизодов комик Эллен Дедженерес вступает в клуб читателей, который выбрал книгой недели сборник стереограмм. Главной героине становится стыдно, что она не видит никакой иллюзии, целый вечер она пытается разглядеть в них хоть что-то, но все безуспешно. В отчаянии она вступает в группу поддержки для тех, кто «не видит» стереограммы.

Визуальные иллюзии поражали воображение людей задолго до того, как психолог Кристофер Тайлер случайно сделал свое сенсационное открытие в ходе исследования стереоскопического (бинокулярного) зрения[222]. Более простые иллюзии, состоящие из параллельных линий, которые сходятся воедино, и одинаковых линий, кажущихся разными, уже давно появились в развлекательных брошюрках, прилагающихся к коробкам с хлопьями, в качестве призов в пачках с попкорном «Крекерджек», в детских музеях и на психологических курсах. Легко объяснить, почему эти картинки так завораживают. Когда Граучо Маркс говорит Маргарет Дюмон: «Кому вы поверите — мне или своим собственным глазам?», он рассчитывает на наше убеждение, что зрительное восприятие — это один из путей к познанию. В народе говорят: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», «Очевидец произошедшего», «Я видел своими собственными глазами». Но если на картинках с подвохом мы видим то, чего там нет, как мы можем доверять своим глазам в других ситуациях?

Оптические иллюзии — не просто забава. Уже многие века они дают почву для размышлений величайшим умам Запада. Скептическая философия, ровесница традиционной философии, ставит под сомнение нашу способность познать все вокруг, напоминая нам об иллюзиях: прямое весло в воде кажется изогнутым, цилиндрическая башня издали кажется плоской, если дотронуться до слегка теплой воды холодным пальцем, она покажется горячей, и наоборот, если потрогать ее теплым пальцем, — холодной. Многие великие идеи Просвещения явились своего рода лазейкой в удручающих умозаключениях, которые философы-скептики выводили из иллюзий. Все новое и непознанное мы можем принимать на веру, можем довериться науке или здравому смыслу, можем считать, что мы мыслим, а значит, мы существуем.

Ученые, изучающие особенности восприятия, придерживаются более простого подхода. Зрительное восприятие может не всегда срабатывать. Это чудо, что мы вообще имеем такую способность. В большинстве случаев мы не врезаемся в стены, не пытаемся надкусить сделанный из пластика фрукт и узнаем лицо матери. Опыты с роботами показывают, что это не так уж и просто. Средневековые философы ошибались, когда полагали, что предметы повсюду распыляют крошечные копии самих себя, а наши глаза успевают ухватить лишь некоторые из них и запечатлеть их форму. Конечно, можно представить себе существо из мира научной фантастики, которое захватывает предмет клещами, протыкает штырями и щупами, изготавливает пластичные копии, высверливает образцы грунта и срезает пробы для проведения биопсии. Живые организмы, существующие в реальном мире, не могут себе позволить подобной роскоши. Когда они познают окружающий мир с помощью зрения, они улавливают свет, отражающийся от поверхности предметов, многократно преломляющийся и проецирующийся в виде двухмерного калейдоскопа импульсов на рецепторы сетчатки глаза. Мозг анализирует движущийся коллаж и формирует удивительно точный образ предмета.

Достигаемая точность поразительна, потому что те проблемы, которые решает мозг, в буквальном смысле слова нерешаемы. В главе 1 говорилось, что обратная оптика — формирование представления о форме и строении объекта, исходя из его проекции,— «некорректно поставленная задача», задача, которая в том виде, в котором она сформулирована, не имеет однозначного решения[223]. Объект, спроецированный на сетчатку как эллипс, может быть овалом, на который смотрят спереди фронтально, или кругом, на который смотрят под углом. Серое пятно может исходить от снежка, находящегося в тени, или кусочка угля, лежащего на свету. Зрительное восприятие превращает нерешаемые задачи в решаемые, с учетом некоторых исходных положений о том, каким образом мир, в котором мы появились, стал таким, каким он является. Далее я объясню, каким образом зрительная система человека «понимает», что объект цельный, поверхности равномерно окрашены, а предметы не стараются всеми силами выстроиться так, чтобы сбить нас с толку. Когда совре-

менный мир походит на типичный мир предков, мы видим мир таким, какой он есть на самом деле. Когда мы оказываемся в экзотическом мире, в котором нарушаются исходные посылки — из-за неудачного стечения обстоятельств или коварного психолога, намеренно создавшего вымышленный мир, в котором эти посылки нарушены, — мы становимся жертвами иллюзий. Именно поэтому психологи так одержимы оптическими иллюзиями. Они позволяют продемонстрировать те посылки, которыми нас снабдил естественный отбор, чтобы мы могли решать нерешаемые задачи и понимать (по крайней мере, в большинстве случаев), что из себя представляет реальный мир.

Восприятие — единственная область изучения в психологии, которая неизменно ориентирована на адаптацию и считает своей задачей обратное проектирование. Зрительная система предназначена не для того, чтобы развлекать нас забавными узорами и цветами; она необходима для формирования восприятия истинных форм и материй, существующих в мире. Преимущество при отборе не вызывает сомнений: животные, которые знают, где еда, где хищники, а где крутой обрыв, могут наполнить свой желудок, не рискуя при этом оказаться в желудке другого животного или свалиться с обрыва.

Самое масштабное изучение зрительного восприятия было проведено исследователем искусственного интеллекта Дэвидом Марром. Марр, впервые описавший зрение как решение некорректно поставленных задач на основании представлений о мире, был ярым сторонником вычислительной теории сознания. Он также четко сформулировал предназначение зрения. Зрительное восприятие, по его словам, «является процессом создания описания из образов внешнего мира, полезного для наблюдающего человека и не отягощенного нерелевантной информацией». Может показаться странным, что целью зрения является «описание», ведь мы не ходим и не бормочем себе под нос обо всем, что видим вокруг. Однако Марр говорил не о высказываемом вслух описании чего-либо на английском языке, а о внутреннем, абстрактном описании с помощью мыслекода. Что значит видеть окружающий мир? Конечно, мы можем описать его словами, но мы также можем обсуждать его, производить с ним физические и мысленные манипуляции или сохранять его в памяти, чтобы обращаться к хранимой информации в будущем. Все эти действия возможны, только если мы воспринимаем мир как состоящий из реальных объектов и материй, а не как похожее на галлюцинацию изображение на сетчатке глаза. Мы говорим, что книга «прямоугольная», а не «трапециевидная», несмотря на то, что она проецирует на сетчатку глаза форму трапеции. Мы складываем пальцы в форму прямоугольника (а не трапеции), чтобы взять книгу. Для хранения книг мы изготавливаем полки прямоугольной (а не трапециевидной) формы, и мы понимаем, что книга может послужить ножкой сломанному дивану, если впишется в прямоугольное пространство под ним. Значит, где-то в сознании должен храниться ментальный символ «прямоугольника», созданный с помощью зрения, но беспрепятственно доступный вербальному и невербальному

мышлению. Этот ментальный символ и ментальные суждения, выражающие пространственные отношения между объектами («книга, лежащая обложкой вниз на полке у двери»), — примеры «описания», ответственность за формирование которого Марр возложил на зрение[224].

Если бы зрение не обеспечивало нам такое описание, каждой функции мозга — говорению, хождению, хватанию, воображению — потребовалась бы отдельная программа для того, чтобы логически заключить, что трапеции на сетчатке в реальном мире соответствует квадрат. А исходя из этого можно предположить, что человеку, который способен назвать наклоненный прямоугольник прямоугольником, нужно еще научиться держать его как прямоугольник, прогнозировать, что его можно вставить в прямоугольное отверстие, и т. д. Когда зрение устанавливает форму объекта, от которого получилась проекция на сетчатке, этот результат могут использовать все элементы мышления. Хотя некоторые элементы зрительной системы передают информацию зонам регуляции моторики, которые должны быстро реагировать на движущиеся цели, в целом система не нацелена на какой-то один тип поведения. Она создает описание или репрезентацию мира, сформулированную с помощью объектов и пространственных координат, а не образов на сетчатке, и записывает это описание на доске, с которой его могут считывать все модули мышления.

В этой главе рассматривается, как зрение превращает изображения на сетчатке в ментальные описания. Мы последовательно пройдем весь путь от светового пятна до концепта объекта и далее — до взаимосвязи между зрением и мышлением, известной как психический образ. Влияние зрения распространяется на всю остальную психику. Мы приматы — существа с приоритетом визуального восприятия, и эволюция нашего мышления была неразрывно связана с этим замечательным органом чувств.

Глубокий взгляд

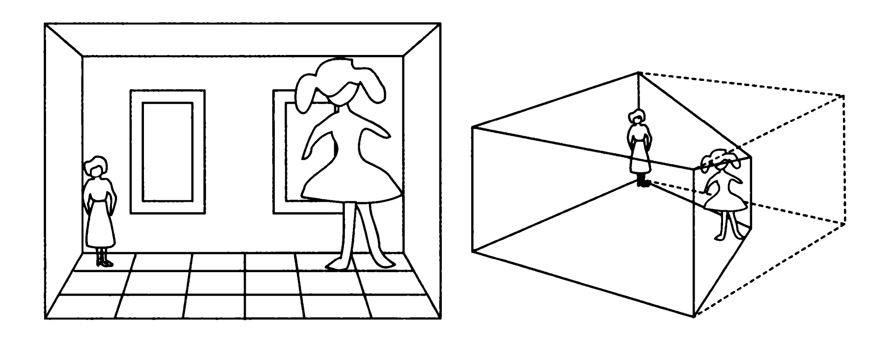
Начнем со стереограмм. Как они работают, и почему у некоторых людей не получается их «увидеть»? Несмотря на все обилие плакатов, книг и паззлов с эффектом стереограммы, я ни разу не видел, чтобы миллионам любознательных потребителей растолковали, в чем заключается их принцип действия. Понимание эффекта стереограммы — не только прекрасный способ проникнуть в механизмы восприятия, но и настоящее удовольствие для интеллекта. Стереограммы представляют собой еще один пример потрясающей изобретательности естественного отбора, на этот раз — расположенный у нас в голове.

Автостереограммы основаны не на одном, а на целых четырех открытиях, связанных с тем, как можно обмануть глаз. Первое из них, как ни стран-

но, это изображение. Мы настолько пресыщены фотографиями, картинами, телевидением, кинематографом, что мы забываем, что все это — всего лишь иллюзия. Мазки краски или мерцающие точки люминофора вызывают у нас смех, слезы или даже сексуальное возбуждение. Люди создают изображения уже по крайней мере тридцать тысяч лет, и, вопреки распространенному в социологии убеждению, способность рассматривать их как отображение реального мира универсальна. Психолог Пол Экман произвел фурор в антропологии, показав, что изолированные от других людей племена Новой Гвинеи правильно интерпретируют выражение лица на фотографиях студентов из Беркли. (Эмоции, как и все остальное, ранее считались культурно-специфичными.) В поднявшейся шумихе осталось незамеченным более фундаментальное открытие: что жители Новой Гвинеи вообще видят то, что изображено на фотографиях, а не воспринимают их как серую бумагу с белыми пятнами. Фотография основана на проекции — законе оптики, который делает зрительное восприятие столь сложной задачей. Зрительное восприятие начинается с того, что фотон (единица энергии света) отражается от поверхности и проходит по прямой через зрачок, возбуждая один из фоторецепторов (колбочек и палочек), покрывающих изогнутую внутреннюю поверхность глазного яблока. Рецептор передает нервный сигнал в мозг, и первоочередная задача мозга — выяснить, из какого участка окружающего мира поступил этот фотон. К сожалению, луч, соответствующий траектории фотона, простирается в бесконечность, и единственное, что мозг знает наверняка, — это что световое пятно, из которого исходил фотон, находится где-то на пути этого луча. Это вполне может быть точка на расстоянии одного фута, одной мили или многих световых лет; информация о третьем измерении — расстоянии от предмета до глаза — утрачивается в процессе создания проекции. Эта неопределенность умножается многократно, поскольку на сетчатке есть еще миллион других рецепторов, и каждый из них точно так же не имеет ни малейшего понятия о том, на каком расстоянии от глаза находится световое пятно, вызвавшее его возбуждение. Следовательно, любое изображение на сетчатке может происходить от любого из многочисленных вариантов трехмерных поверхностей (см. схему на с. 17)[225].

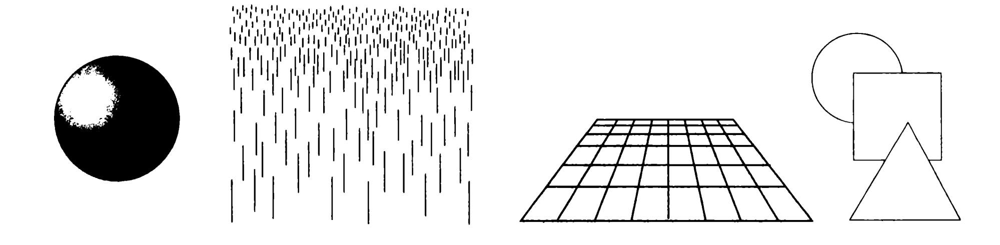
Конечно, мы не *осознаем* этих бесконечных возможностей; мы уделяем внимание только одной из них, которая обыкновенно оказывается приближенной к правильному варианту. И здесь-то открывается лазейка для создателя иллюзий. Стоит расположить какую-либо субстанцию так, чтобы она проецировала на сетчатку такое же изображение, как и тот объект, который мозг более склонен узнать, и мозг никак не сможет различить их. Простейший пример — это новшество викторианской эпохи: через глазок в двери открывался вид на богато обставленную комнату, но когда дверь открывалась, оказывалось, что комната пуста. Роскошная комната была в кукольном домике, прикрепленном к двери поверх глазка.

Художник и психолог Адельберт Эймс-младший стал известен тем, что создавал еще более необычные комнаты-иллюзии. В одной из них на хаотично расположенных проволоках были подвешены к потолку палки и доски. Однако стоило посмотреть в комнату через глазок, и палки и доски выстраивались в проекцию стула. В другой комнате высота дальней от наблюдателя стены уменьшалась слева направо, но углы в комнате были такой необычной формы, что левая грань стены оказывалась достаточно короткой, чтобы компенсировать расширение в перспективе, а правая грань — достаточно длинной, чтобы компенсировать сужение. Наблюдателю, смотрящему в глазок с противоположной стороны комнаты, стена казалась прямоугольной. Система визуального восприятия ненавидит совпадения; она решает, что изображение правильной формы происходит от объекта, который на самом деле имеет правильную форму, а не от предмета нестандартной формы, который случайно оказался расположен таким образом. Эймс действительно располагал объекты неправильной формы таким образом, чтобы получить изображение правильной формы; свой хитроумный трюк он еще больше усложнил, используя кривые окна и напольные плитки. Когда девочка стоит в ближнем углу, а ее мать стоит в дальнем углу, от девочки на сетчатку проецируется изображение большего размера. Мозг при оценке размера принимает во внимание глубину, поэтому в повседневной жизни стоящий рядом ребенок никогда не кажется нам больше, чем взрослый, стоящий на расстоянии. Однако в нашем случае восприятие глубины мозгом становится жертвой его ненависти к совпадениям. Создается впечатление, что каждый дюйм стены находится на одном и том же расстоянии от смотрящего, поэтому изображения людей на сетчатке воспринимаются как есть, и ребенок становится выше своей матери. Когда они меняются местами, проходя вдоль дальней стены, ребенок уменьшается до размеров комнатной собачки, а мать превращается в Уилта Чемберлена[226]. Копии комнаты Эймса имеются в нескольких научных музеях (например, в музее «Эксплораториум» в Сан-Франциско), так что вы можете своими глазами увидеть эту потрясающую иллюзию (или даже побыть внутри нее).



Так вот, *изображение* — это всего лишь более удобный способ расположить материал так, чтобы получалась проекция, идентичная реальным объектам. Имитирующий материал располагается на плоской поверхности, а не в кукольном домике и не на подвешенной к потолку проволоке, и состоит он из мазков красящего вещества, а не из вырезанных из дерева деталей. Чтобы определить форму мазков, не обязательно обладать изощренной изобретательностью Эймса. Прием, о котором идет речь, кратко описал еще Леонардо да Винчи: «Перспектива — это ничто иное как созерцание пейзажа через совершенно прозрачное оконное стекло, на поверхности которого нарисованы расположенные за ним объекты». Если художник смотрит на пейзаж с фиксированной точки наблюдения и точно копирует его очертания — вплоть до последнего волоска на шерсти собаки, то глаз человека, который смотрит на рисунок с позиции художника, пронизывает такой же пучок световых лучей, что и при взгляде на оригинальный пейзаж. При взгляде из этого положения рисунок и изображенный на нем участок окружающего мира будут неразличимы. Какие бы посылки ни заставляли наш мозг воспринимать реальный мир как реальный мир, а не как совокупность мазков краски, точно те же посылки заставят его воспринимать *рисунок* как реальный мир, а не как совокупность мазков краски.

Какие же это посылки? Мы подробнее рассмотрим их чуть позже, а сейчас скажем о них лишь в общих чертах. Поверхности обладают ровным цветом и текстурой (это может быть равномерно зернистый фон, плетение или ноздреватость), поэтому постепенное изменение текстуры поверхности обычно бывает связано с освещением и перспективой. В мире часто встречаются параллельные, симметричные, ровные, прямоугольные фигуры, расположенные на плоской поверхности, которые в совокупности только создают впечатление сужающихся фигур; это кажущееся сужение объясняется эффектом перспективы. Объекты имеют ровный сплошной контур, поэтому если у объекта A мы видим выемку, которая заполнена объектом B, мы знаем, что A находится позади B; не бывает такого, чтобы выемка у объекта B случайно совпала по форме с выпуклостью у объекта A. То, как реализуются эти предположения, иллюстрируют данные рисунки, создающие ощущение глубины.



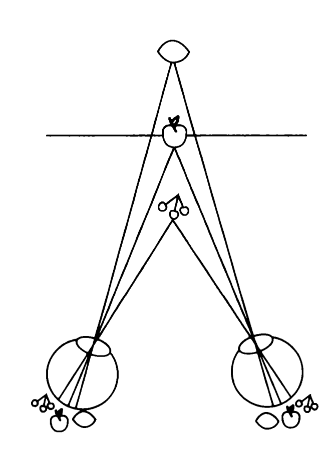
На самом деле художники-реалисты не мажут краской окна; они с помощью хранящихся в памяти зрительных образов и целого ряда приемов добиваются того же эффекта на холсте. Среди используемых приспособлений — решетки из проволоки, клетки, нацарапанные на стекле, туго натянутые нити, проходящие от пейзажа через дырочки в холсте к окулярной сетке, камера-обскура, камера-люсида, а теперь еще и фотокамера «Никон». И, конечно же, ни один художник не станет воспроизводить каждый волосок на шерсти собаки. Мазки кисти, фактура холста, форма рамы — все это делает рисунок некоторым отступлением от идеального образа окна, описанного Леонардо. Кроме того, мы почти всегда смотрим на картину с точки наблюдения, отличной от той, которую занимал художник перед своим окном, в результате чего пучок света, проходящий через глаз, отличается от того, который исходил от оригинального пейзажа. Именно поэтому любая картина лишь частично иллюзорна: мы видим, что на ней изображено, но одновременно мы видим, что это картина, а не реальность. Верный вывод нам подсказывают холст и рама, и, как ни удивительно, опираясь именно на эти признаки «картинности», мы выбираем точку наблюдения, стремясь компенсировать ее отличие от точки наблюдения художника. Мы аннулируем искажение изображения, представляя, что смотрим на него с перспективы художника, и правильно интерпретируем скорректированные таким образом очертания. Такая компенсация возможна не всегда. Когда мы опаздываем на киносеанс и садимся в переднем ряду, разница между нашей точкой наблюдения и точкой расположения камеры (которая аналогична положению художника в примере Леонардо с окном) оказывается слишком значительной, и мы видим искаженные фигуры актеров, движущиеся по трапециевидному экрану.



Это не единственное различие между искусством и реальной жизнью. Художник, рисуя картину, должен был смотреть на пейзаж с одной точки наблюдения. Человек, смотрящий на мир, видит его сразу с двух точек наблюдения: левого глаза и правого глаза. Поднимите палец и держите неподвижно; закройте сначала один глаз, а потом другой. Палец загораживает разные участки поля зрения. Точки обзора у наших глаз немного разные; в геометрии этот факт известен как бинокулярный параллакс[227].

У многих животных по два глаза, и те случаи, когда они направлены вперед, так что их зоны обзора накладываются друг на друга (в отличие от панорамного вида, когда глаза располагаются по сторонам головы), по-видимому, представляли для естественного отбора проблему: необходимо было совместить полученные изображения в единую картинку, которую могли бы

использовать другие части мозга. Это гипотетическое изображение было названо в честь мифического существа с единственным глазом на лбу: Циклопа, одного из представителей племени одноглазых гигантов, встреченного Одиссеем в его путешествиях. Проблема создания циклопического изображения заключается в том, что непосредственного способа получить наложение изображений, полученных разными глазами, нет. Большинство объектов в этих двух изображениях занимают разные места, и расхождение это зависит от того, на каком расстоянии друг от друга они располагаются: чем ближе объект, тем дальше друг от друга располагаются его копии в проекциях двух глаз. Представьте, что смотрите на лежащее на столе яблоко, за ним лежит лимон, а перед ним — вишни.



Ваши глаза направлены на яблоко, поэтому его изображение приходится на центральную ямку (фовеа) каждого глаза: это точный центр сетчатки, где зрение самое острое. Яблоко на сетчатке каждого глаза находится в положении стрелки, указывающей на шесть часов. Теперь возьмем проекции вишен, которые расположены ближе. На сетчатке левого глаза они находятся на семь часов, а на сетчатке правого — на *пять* часов, не семь. Лимон, лежащий дальше, в левом глазу проецирует изображение на полшестого, а в правом на полседьмого. Объекты, расположенные ближе точки фиксации, «расходятся» в разные стороны, к вискам, а объекты, расположенные дальше, «прижимаются» к носу.

Вместе с тем, невозможность простого наложения открыла для эволюции новую возможность. Если вспомнить школьную программу тригонометрии, можно, используя разницу в проекции объекта на сетчатку обоих глаз, угол, образуемый линиями взора глаз, и расстояние между глазами, рассчитать, на каком расстоянии находится объект. Естественный отбор подключил к выполнению этих расчетов нейронный компьютер, дав любому существу с двумя глазами возможность «разбить» окно Леонардо и начать воспринимать глубину объекта. Механизм, позволяющий сделать это, называется стереоскопическим зрением.

Невероятно, но тысячелетиями этого никто не замечал. Ученые думали, что у животных два глаза по той же причине, по которой у них две почки: это побочный продукт двусторонне-симметричного плана тела и, вероятно, запасной орган на случай, если один будет поврежден. Возможность существования стереоскопического зрения не пришла в голову ни Эвклиду,

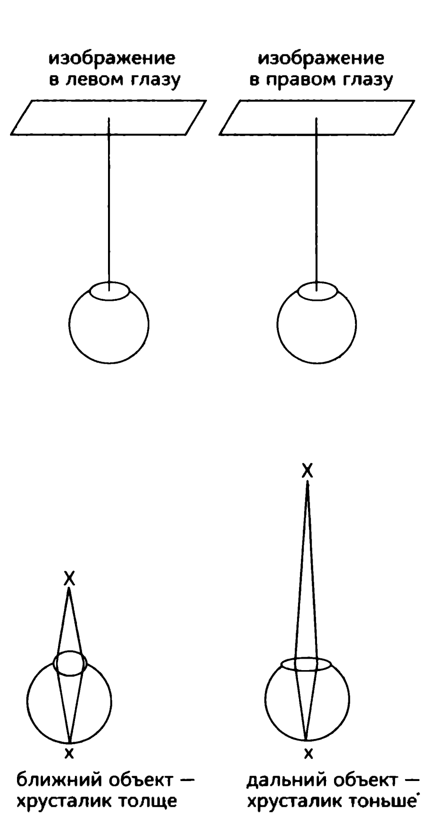
ни Архимеду, ни Ньютону; не смог его оценить в полной мере даже Леонардо. Он не заметил, что два глаза по-разному видят сферу: левый глаз видит ее чуть дальше слева, а правый — чуть дальше справа. Если бы он в своем примере использовал не сферу, а куб, он бы заметил, что изображения на сетчатке различаются. Стереоскопическое зрение было открыто только в 1838 году. Открыл его Чарльз Уитстон, физик и изобретатель, в честь которого была названа электрическая схема «мост Уитстона». Уитстон писал:

> Вполне очевидно, почему художник не в состоянии достоверно изобразить любой объемный предмет, — ведь он рисует лишь свое видение объекта. Если смотреть на картину и предмет двумя глазами, то в случае с картиной на сетчатку глаза проецируются две схожие картинки, два одинаковых изображения, а в отношении объемного предмета два изображения будут непохожими; следовательно, возникает естественная разница между впечатлением от органов чувств и восприятием, сформированным в сознании; изображение нельзя спутать с самим объемным предметом[228].

То, что стереоскопическое зрение было открыто так поздно, удивительно, потому что его не так сложно заметить даже в повседневной жизни. Закройте один глаз на несколько минут и занимайтесь обычными делами. Мир станет более плоским; вероятно, скоро вы обнаружите, что с трудом попадаете в дверной проем и просыпаете сахар себе на колени. Конечно, мир не станет совсем плоским. У мозга остаются другие виды информации, которые также присутствуют на фотографиях и в телевизионном изображении: сглаживание, затемнение, расположение на поверхности, изменение текстуры. Что еще более важно, у него остается движение. Когда вы передвигаетесь, ваша точка наблюдения постоянно меняется, в результате чего расположенные близко объекты проносятся мимо быстро, а расположенные дальше двигаются медленнее. Мозг интерпретирует картину течения как трехмерный мир, проносящийся мимо вас. Восприятие структуры оптического потока мы наблюдаем в фильмах «Звездный путь» и «Звездные войны» и в популярных заставках для компьютерного экрана, на которых белые точки, расходящиеся от центра монитора, создают впечатление полета сквозь космическое пространство (хотя в действительности звезды расположены слишком далеко, чтобы у реального экипажа звездного флота могло сложиться такое ощущение). Все эти источники данных о глубине объектов позволяют достаточно сносно справляться с задачей восприятия людям, слепым на один глаз — таким, как авиатор Уайли Пост или крайний нападающий, игравший в 1970-е годы за команду «Нью-Йорк джайентс». Мозг — это гибкий и математически подкованный потребитель информации; вероятно, именно поэтому ученые так долго не замечали факт использования мозгом одного из ориентиров, бинокулярной диспаратности.

Уитстон доказал, что разум превращает тригонометрию в сознание, когда разработал первую трехмерную картинку — стереограмму. Идея ее проста. Нужно сделать изображение, используя два окна Леонардо или, что гораздо удобнее, два фотоаппарата, каждый из которых расположен там, где должен располагаться глаз. Затем нужно поместить правую картинку перед правым глазом человека, а левую — перед левым. Если мозг решит, что оба глаза смотрят на один и тот же трехмерный мир, а источником различия в изображении является бинокулярный параллакс, он будет одурачен и сложит две картинки в циклопическое изображение, в котором объекты располагаются на разном расстоянии.

Правда, здесь Уитстон столкнулся с проблемой, которая до сих пор остается актуальной для стереоскопических устройств. Мозг в физическом плане приспосабливает глаза к глубине поверхности двумя способами. Во-первых, хотя я до сих пор описывал зрачок как маленькое отверстие, на самом деле в нем есть линза, которая собирает множество лучей света, исходящего из той или иной точки в реальном мире, и фокусирует их на определенной точке сетчатой оболочки. Чем ближе объект, тем больше должны искривляться лучи, чтобы сойтись в точку, а не в расплывчатый диск, и тем толще должен быть хрусталик глаза. Мышцы внутри глазного яблока утолщают хрусталик, чтобы сфокусировать зрение на ближних объектах, и делают его тоньше, чтобы сфокусировать зрение на далеких объектах.

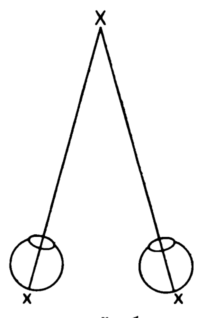


Сжатие хрусталика контролируется рефлексом фокусировки, системой обратной связи, настраивающей форму хрусталика таким образом, чтобы мельчайшие детали изображения на сетчатке были максимально четкими. (Эта система аналогична той, что используется в некоторых аппаратах с автофокусировкой.) Нас раздражает, когда приходится смотреть плохо сфокусированную видеосъемку, потому что мозг пытается устранить расплывчатость изображения за счет аккомодации хрусталика, но тщетно.

Второй способ физического приспособления — направить глаза, которые отстоят друг от друга примерно на шесть сантиметров, на одну и ту же

точку в окружающем мире. Чем ближе объект, тем больше приходится скашивать глаза.


ближний объект — нужно сильно скосить глаза


дальний объект — нужно меньше скосить глаза

Чтобы скосить глаза и снова развести их, мы используем мышцы по бокам глазных яблок; эти мышцы контролируются зоной мозга, которая старается устранить двоение картинки. (Если у человека двоится в глазах, это нередко свидетельствует о том, что мозг поврежден, подвергся токсическому воздействию или страдает от недостатка кислорода). Эта система аналогична функции дальномера в старых фотоаппаратах, где с помощью призмы происходило наложение двух изображений из двух видоискателей, а фотограф таким образом наклонял призму, соединенную с объективом фотоаппарата, чтобы выровнять изображения. Мозг использует принцип дальномера как еще один источник информации о глубине объекта, причем этот источник, по-видимому, является необходимым. Стереоскопическое зрение дает информацию только об относительной глубине — расстоянии до той точки, в которой сходятся линии взора, и за ней, а данные от направления глазных яблок, по-видимому, используются для получения восприятие абсолютной глубины.

А вот задачка для разработчика стереоскопа. Рефлекс фокусировки и рефлекс скашивания глаз связаны между собой. Когда вы фокусируете взгляд на точке, расположенной неподалеку, чтобы устранить потерю четкости, вы сводите глаза; когда фокусируете глаза на далеком объекте, они выравниваются. Если вы скашиваете глаза на расположенный близко объект, чтобы устранить двоение в глазах, мышцы сжимают хрусталик, чтобы навести фокус; если вы разводите глаза, глядя на дальний объект, мышцы расслабляются для дальней фокусировки. Такая слаженная работа совершенно разрушает принцип действия стереоскопа, в котором перед каждым глазом размещается маленькая картинка; оба глаза направлены прямо, каждый глаз смотрит на свою картинку. Но мы направляем взгляд вперед, когда хотим увидеть далекие объекты, поэтому глаза переходят в режим дальней фокусировки, и кар-

тинка расплывается. А если мы пытаемся сфокусировать взгляд, линии взора обоих глаз сходятся, и глаза смотрят на одну и ту же картинку, а не на разные, что тоже все портит. Глаза бегают туда-сюда, хрусталики сжимаются и вытягиваются, но все это происходит не тогда, когда нужно. Чтобы получить стереоскопическую иллюзию, приходится чем-то жертвовать.

Одно из возможных решений — разъединить эти рефлексы. Многие психологи-экспериментаторы тренируются с усердием факиров, чтобы освободиться от рефлексов и научиться «сливать» стереограммы усилием воли. Одни сводят глаза в воображаемой точке перед картинкой таким образом, что левый глаз смотрит на правую картинку и наоборот, одновременно фокусируя каждый глаз на картинке позади воображаемой точки. Другие фиксируют взгляд на бесконечности, одновременно поддерживая фокусировку. Я однажды потратил целый день на то, чтобы натренироваться делать это: я узнал, что, по мнению Уильяма Джеймса, этим навыком должен владеть любой хороший психолог. Однако от людей, у которых есть другие обязанности, едва ли можно ожидать такого упорства.

Изобретение Уитстона было немного неудобным, потому что он столкнулся еще с одной проблемой: рисунки и дагерротипы того времени были слишком большими, чтобы их можно было поместить перед глазами без наложения, а люди не могли развести глаза в стороны, как рыбы, чтобы каждый глаз смотрел на отдельную картинку. Поэтому он поместил картинки немного поодаль друг от друга и лицом друг к другу, как подпорки для книг, а между ними поместил два зеркала, склеенные вместе, как обложка раскрытой книги, так, чтобы каждое зеркало отражало одну картинку. Затем он поместил перед каждым зеркалом по призме таким образом, чтобы казалось, что два зеркала накладываются друг на друга. Когда люди смотрели через призмы и видели наложенные друг на друга отражения двух картинок, изображение на картинках неожиданно становилось трехмерным. С изобретением усовершенствованных фотоаппаратов и пленки меньшего формата у нас появились более простые, переносные устройства, которыми мы пользуемся до сих пор. Маленькие картинки (как и раньше, снятые с разных точек наблюдения, расположенных так же, как глаза) помещаются рядом и разделяются перпендикулярно расположенным зеркалом, а перед каждым глазом помещается стеклянная линза. Линза освобождает глаз от необходимости фокусироваться на ближнем изображении, и глаз может расслабиться, перейдя в режим бесконечности. Глаза разворачиваются так, что взгляд оказывается направлен прямо вперед, каждый глаз смотрит на свою картинку, и картинки легко сливаются[229].

Стереоскоп стал телевизором XIX века. Семьи и друзья викторианской эпохи проводили целые вечера, разглядывая стереоизображения парижских бульваров, египетских пирамид или Ниагарского водопада. Заядлые коллекционеры и сейчас могут найти в магазинах антиквариата деревянные стереоскопы и «программное обеспечение» к ним (карточки с двойными фо-

тографиями). Современная версия — это ViewMaster, продаваемое во всех популярных среди туристов городах мира недорогое устройство, с помощью которого можно увидеть ряд стереоизображений местных достопримечательностей.

Есть и другая техника — анаглиф: два изображения накладывают друг на друга на одной поверхности, а затем с помощью хитрых приемов заставляют каждый глаз увидеть только одно изображение, предназначенное для него. Знакомый пример — всем известные красно-зеленые картонные очки, которые ассоциируются с 3-D-манией начала 1950-х годов. На один и тот же белый экран проецируется изображение для левого глаза в красном цвете, а изображение для правого глаза — в зеленом цвете. Левый глаз смотрит на экран через зеленый фильтр, и фон кажется ему зеленым, а зеленые линии, предназначенные для другого глаза, невидимыми; красные линии, предназначенные для левого глаза, на этом фоне кажутся черными. Аналогичным образом, красный фильтр, через который смотрит правый глаз, делает фон красным, красные линии невидимыми, а зеленые линии черными. Каждый глаз получает собственное изображение, и на экране перед нами появляются как живые монстры из системы Альфа Центавра. К несчастью, у этой техники есть побочный эффект: когда два глаза видят очень сильно различающиеся рисунки как красный и зеленый фон, мозг не может слить их воедино. В результате поле зрения он разрезает на лоскуты и видит каждый «лоскут» как зеленый или красный; этот приводящий в замешательство эффект носит название «бинокулярное соревнование». В более легкой форме то же самое можно испытать, если держать палец на некотором расстоянии от себя и обоими глазами смотреть вдаль: вы получите двойное изображение. Если вы нарочно попытаетесь обращать внимание только на одно из двух изображений, то заметите, что части изображения начнут становиться то прозрачными, то непрозрачными, то растворяться, то снова появляться, и так далее.

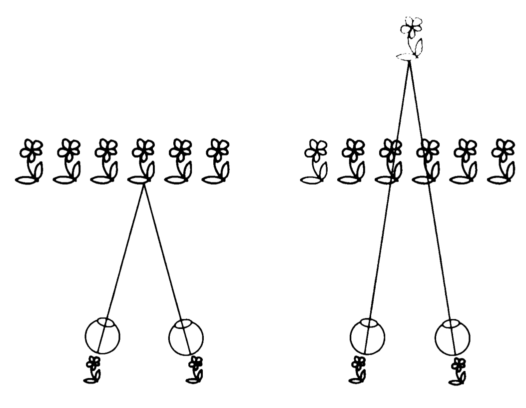
Немного лучшая разновидность анаглифа — та, в которой поверх двух линз проектора и в картонные очки помещаются не цветные, а поляризационные фильтры. Изображение, предназначенное для левого глаза, проецируется левым проектором в виде световых лучей, которые колеблются в диагональной плоскости, вот так: /. Свет проходит через расположенный перед левым глазом фильтр, в котором сделаны микроскопические прорези, тоже расположенные по такой же диагонали, но не может пройти через фильтр, расположенный перед левым глазом: на него нанесены прорези с наклоном в противоположную сторону, вот так: \. Напротив, фильтр перед правым глазом пропускает только свет, исходящий от правого проектора. Наложенные друг на друга изображения могут быть цветными, и они не вызывают соревнования между глазами. Этот метод был мастерски использован Альфредом Хичкоком в фильме «В случае убийства набирайте “М”» в сцене, где Грейс Келли протягивает руку

за ножницами, чтобы ударить пытающегося ее задушить человека. То же самое едва ли можно сказать об экранизации Кола Портера «Целуй меня, Кэт», где танцовщица поет *Too Darn Hot* на кофейном столике.

Современные анаглифные очки имеют стекла, сделанные из жидкокристаллических панелей (как на электронных часах), которые действуют как бесшумный затвор фотообъектива с электронным управлением. В каждый отдельно взятый момент один затвор прозрачен, а второй — непрозрачен; благодаря этому глаза видят компьютерный экран перед ними по очереди. Очки синхронизированы с экраном, который показывает изображение для левого глаза в тот момент, когда открыт левый затвор, а изображение для правого глаза — в тот момент, когда открыт правый. Эти изображения чередуются слишком быстро, чтобы глаза успели заметить подмену. Данная технология используется в некоторых дисплеях виртуальной реальности. И все же самая современная виртуальная реальность — всего лишь высокотехнологичная версия викторианского стереоскопа. Компьютер выводит каждое изображение на маленький жидкокристаллический экран с линзой перед ним; экран располагается перед каждым из глаз внутри шлема или маски.



Все эти технологии заставляют пользователя надевать какое-то приспособление или заглядывать внутрь него. А настоящая мечта иллюзиониста — это стереограмма, которую можно видеть невооруженным глазом: автостереограмма. Принцип ее создания был открыт полтора столетия назад Дэвидом Брюстером, шотландским физиком, который изучал поляризацию света и изобрел калейдоскоп и стереоскоп викторианской эпохи. Брюстер заметил, что повторяющийся узор на обоях может неожиданно показаться объемным. Расположенные друг за другом фигуры — например, один и тот же цветок — могут заставить один глаз зафиксировать взгляд на них. Это может происходить оттого, что одинаковые цветы занимают одинаковое положение на сетчатке обоих глаз, и двойное изображение выглядит как одинарное. Более того, в обманчивый единый образ может слиться целый парад двойных изображений, кроме непарных копий по краям — как в случае с рубашкой, застегнутой не на ту пуговицу. Мозг, не видя двойного изображения, преждевременно успокаивается, считая, что направление взора выбрано правильно, и фиксирует взор на ложной линии. Получается, что глаза фокусируются на воображаемой точке, расположенной дальше поверхности стены, а цветы как бы парят в воздухе на некотором расстоянии. Более того, они кажутся объемными, потому что мозг делает свое тригонометрическое дело и рассчитывает, какими должны быть размеры цветка, расположенного на таком расстоянии, чтобы получилось данное изображение на сетчатке.



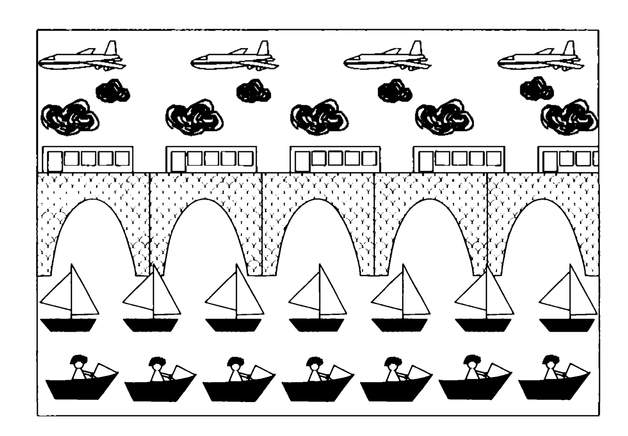
что должны делать глаза — что их заставляет делать повторяющийся узор

Простой способ испытать эффект классической стереограммы — это посмотреть на стену, покрытую кафелем, с расстояния в несколько дюймов — слишком близкого, чтобы можно было как следует сфокусировать и свести глаза. (Многие мужчины открывают для себя этот эффект, стоя у писсуара). Плитки перед глазами сразу сливаются, создавая сюрреалистическое впечатление, что они находятся на огромном расстоянии от смотрящего. Стена выворачивается наружу, а если головой поводить из стороны в сторону, то стена качнется в противоположном направлении. Именно так все должно было бы обстоять в реальном мире, если бы стена действительно находилась на таком расстоянии и проецировала на сетчатку такое изображение. Мозг создает эти иллюзии, изо всех сил пытаясь сделать галлюцинацию последовательной с точки зрения геометрии.

Брюстер также отметил, что при наличии любой неравномерности в расположении пары копий эти элементы кажутся более выступающими или, наоборот, далекими по сравнению с остальными. Представим, что цветы, которые на схеме расположены на линии взора, напечатаны немного ближе друг к другу. Линии взора приближаются друг к другу и сходятся в точке, более приближенной к глазам. В этом случае изображения на сетчатке расползаются по направлению к вискам, и воображаемый цветок кажется мозгу более близким. Аналогичным образом, если бы цветы были напечатаны чуть дальше друг от друга, линии взора пересекались бы дальше, а их проекции на сетчатке сбились бы ближе к носу. Мозгу почудилось бы, что призрачный цветок расположен на немного большем расстоянии.

Здесь мы подошли к простейшей разновидности иллюзии «магический глаз» — силуэтной автостереограмме. На некоторых стереограммах в книгах и на открытках можно увидеть ряды повторяющихся фигур: деревьев, облаков, гор, людей. Когда вы начинаете смотреть на стереограмму, каждый ярус объектов перемещается ближе или дальше и занимает собственное положение в про-

странстве (хотя в этих автостереограммах, в отличие от изогнутых, перед нашим взглядом не появляется никакого нового объекта; до таких изображений мы дойдем чуть позже). Вот пример такого изображения, выполненного Илавенил Суббиа.



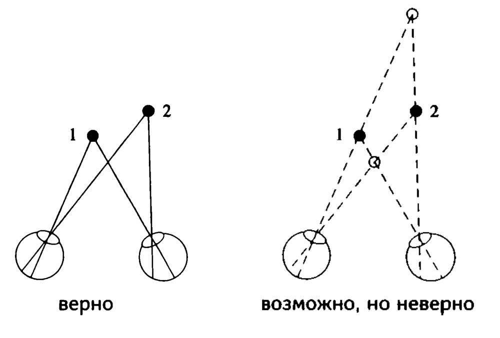
Этот рисунок похож на обои Брюстера, но расстояния между фигурами здесь сделаны неравномерными специально, а не из-за халатности оклейщика. На рисунке умещается семь корабликов, потому что расстояния между ними небольшие, а арок только пять, потому что они размещены дальше друг от друга. Если посмотреть *за* рисунок, кажется, что кораблики ближе, чем арки, потому что соответствующие им линии взора сходятся в ближней плоскости. Если вы еще не научились видеть стереограммы, попробуйте поднести книгу близко к глазам. На таком расстоянии взгляд сфокусировать очень сложно; просто направьте взгляд вперед, позволяя картинке двоиться в глазах. Теперь медленно отводите книгу все дальше от лица, стараясь держать глаза расслабленными и смотреть «сквозь» книгу на воображаемую точку за ней. (Некоторые люди помещают поверх стереограммы кусок стекла или диапозитива, чтобы сфокусироваться на отражении дальних объектов.) В этот момент у вас по-прежнему должно двоиться в глазах. Фокус в том, чтобы дать одному из этих двух изображений наплыть поверх второго, а потом удержать их в этом положении, словно это магниты. Постарайтесь выровнять изображения. Постепенно они должны попасть в фокус и приобрести глубину. Как отмечает Тайлер, стереоскопическое зрение — это как любовь: если ты не уверен, значит, это не оно.

У некоторых получается лучше, если подержать палец в нескольких сантиметрах перед стереограммой, сфокусироваться на пальце, а потом убрать его, при этом удерживая глаза на той же точке в пространстве. С помощью этого приема можно добиться ложного слияния от скашивания глаз: левый глаз видит кораблик справа, а правый глаз видит кораблик слева. Не верьте тому,

что вам говорила мама: от таких экспериментов глаза не останутся косыми навсегда. А то, каким способом у вас получится увидеть стереоизображение — сильно скосив глаза или не очень, — зависит от того, имеется ли у вас небольшая дивергенция или конвергенция зрительных осей.

У большинства людей после небольших тренировок получается научиться видеть силуэтные автостереограммы. Для этого не нужно часами медитировать, как те психологи, которые усилием воли сливают в стереоизображения стереограммы из двух картинок, потому что для этого не нужно в такой степени развивать умение отделять рефлекс фокусировки от рефлекса скашивания глаз. Чтобы увидеть в стереоизображении стереограмму из двух картинок, нужно достаточно широко развести глаза, чтобы каждый глаз оставался направленным на одну из картинок. Чтобы увидеть силуэтную стереограмму, нужно просто держать глаза достаточно широко разведенными в стороны, чтобы они были направлены на соседние одинаковые фигуры в пределах одной картинки. Фигуры расположены достаточно близко друг к другу, чтобы угол конвергенции глаз не слишком отклонялся от линии, на которой он должен быть с учетом рефлекса фокусировки. Скорее всего, вам будет не слишком сложно найти эту небольшую лазейку в тесном переплетении двух рефлексов, сфокусировав взгляд чуть-чуть ближе точки схождения линий взора. А если все-таки будет, не расстраивайтесь — может, и для вас найдется место в группе поддержки вместе с Эллен Дедженерес.





Фокус с силуэтной стереограммой — идентичными изображениями, которые обманом заставляют наши глаза воспринимать их рассогласованно, — подводит нас к фундаментальной проблеме, которую приходится решить мозгу, чтобы увидеть стереоизображение. Прежде чем соотнести положение одной и той же точки на сетчатках двух глаз, мозгу нужно удостовериться в том, что источником точки на первой сетчатке является та же точка в реальном мире, что и точка на второй. Если бы в мире была только одна такая точка, это было бы просто. Но стоит добавить еще одну, и у мозга будет уже два варианта того, как соотнести между собой изображения на сетчатке: либо точка 1 в левом глазу соответствует точке 1 в правом глазу, а точка 2 в левом глазу — точке 2 в правом глазу (правильное решение), либо точка 1 в левом глазу соответствует точке 2 в правом глазу, а точка 2 в левом глазу — точке 1

в правом (неправильное решение, в результате которого имеет место галлюцинация, состоящая из двух призрачных точек).

Стоит увеличить количество точек, и описанная сложность увеличится многократно. Если взять три точки, то мы получим шесть призрачных изображений; если взять десять — девяносто; если взять сто — почти десять тысяч. Эту так называемую проблему соответствия подметил в XVI веке астроном Иоганн Кеплер, задумавшийся о том, как глаза человека, наблюдающего за звездами, справляются с этими тысячами белых точек и как можно определить положение объекта в пространстве по его многочисленным проекциям. Силуэтная стереограмма заставляет мозг принять вероятное, но ложное решение проблемы соответствия.

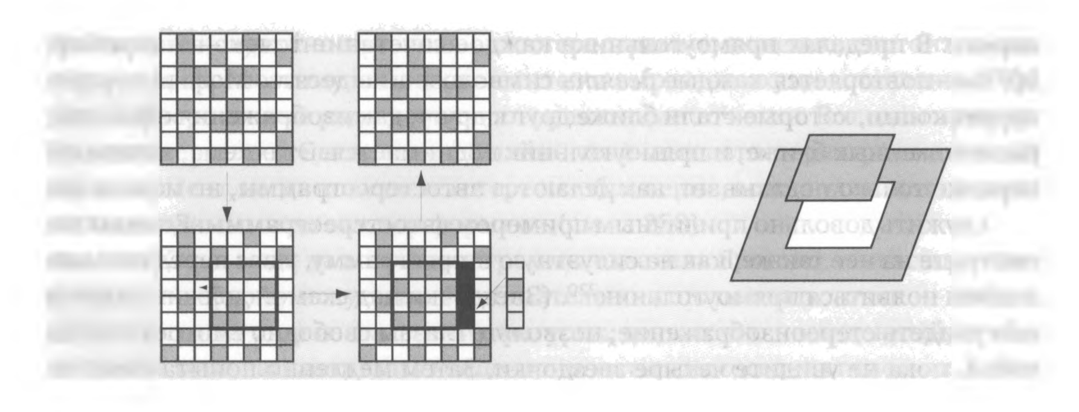
До недавнего времени все считали, что мозг решает проблему соответствия в повседневной жизни, сначала *распознавая* объекты в каждом глазу, а затем находя соответствия одному и тому же объекту. Лимон в левом глазу соответствуют лимону в правом глазу, вишни в левом глазу — вишням в правом глазу. Стереозрение при поддержке интеллекта в целом может предотвратить ошибки в подборе соответствий, соотнося точки от объектов одного и того же типа. В среднем созерцаемый вид содержит миллионы точек, но лимонов в нем будет гораздо меньше — даже, может быть, всего один. Если бы мозг соотносил не точки, а объекты целиком, у него было бы значительно меньше возможностей для ошибки.

И все же природа сделала другой выбор. Первым шагом к пониманию этого стала еще одна из эксцентричных комнат Эймса. На этот раз неутомимый Эймс создал обычную прямоугольную комнату, но каждый квадратный дюйм пола, стен и потолка обклеил листьями. Если смотреть на комнату через глазок, она выглядела, как бесформенное зеленое море. Однако если на нее смотреть обоими глазами, она принимала правильную трехмерную форму. Эймс построил мир, который нельзя было увидеть ни левым глазом, ни правым глазом, а только глазом мифического циклопа. Но как у мозга получилось соотнести изображение в обоих глазах, если в основе зрения лежит распознавание и связывание объектов в каждом из них? Изображение в левом глазу было «лист лист лист лист лист лист лист лист». Изображение в правом глазу — «лист лист лист лист лист лист лист лист». Перед мозгом стояла невообразимо сложная проблема соотнесения. Тем не менее он без всяких усилий соединил эти два изображения и составил циклопическое изображение.

Этот пример не безупречен. Что, если углы комнаты не были идеально замаскированы листьями? Возможно, в картинке, которую получил каждый глаз, были какие-то подсказки относительно формы комнаты, а когда мозг соединил два изображения, он окончательно уверился в том, что эти подсказки были верными. Безупречным доказательством того, что мозг способен решать проблему соотнесения без узнавания объектов, стал оригинальный способ использования компьютерной графики, который придумал психолог Бела

Юлеш. До того, как Юлеш в 1956 году иммигрировал из Венгрии в США, он был инженером по радиолокации и проявлял особый интерес к воздушной разведке. При разведке с воздуха используется хитрость: стереографический обзор позволяет раскрывать маскировку. Замаскированный объект покрыт рисунком, напоминающим фон, на котором он находится, благодаря чему граница между объектом и фоном становится невидимой. Однако если этот объект не плоский, при наблюдении с двух точек обзора его маскировочный рисунок будет выглядеть немного по-разному, в то время как рисунок фона будет различаться не так сильно, потому что расстояние до него больше. Хитрость, используемая в воздушной разведке, заключается в том, чтобы сфотографировать местность, потом позволить самолету пролететь немного подальше и снова сфотографировать ее. Фотографии помещают рядом и исследуют с помощью гиперчувствительного детектора диспаратности изображений. Этот детектор — человек. Человек просто-напросто смотрит на фотографии с помощью прибора для стереоизмерений — словно он одноглазый гигант, взирающий с неба на ту местность, над которой была сделана фотография, — и замаскированные объекты приобретают оптическую глубину. Поскольку замаскированный объект по определению невидим при обычном рассмотрении, можно сказать, что это еще один пример ситуации, в которой циклопический глаз видит то, чего не видит ни один реальный глаз.

Доказательством должен был стать идеальный камуфляж, и здесь-то Юлеш обратился к компьютеру. В качестве изображения, получаемого левым глазом, он использовал квадрат, заполненный в произвольном порядке точками наподобие помех на телевизионном экране. Затем Юлеш с помощью компьютера сделал копию изображения для правого глаза, но с небольшим изменением: он переместил один участок, заполненный точками, немного влево, а в образовавшийся пробел справа вставил новый участок, заполненный в произвольном порядке точками, тем самым идеально замаскировав перемещенный участок. По отдельности каждая из полученных картинок выглядела, как рассыпанный перец. Но стоило поместить картинки в стереоскоп, и перемещенный кусочек приподнимался над остальным изображением.



Многие специалисты по стереоскопическому зрению в то время отказывались верить в это просто потому, что проблема соотнесения, которую приходилось решать мозгу, была слишком сложной. Они подозревали Юлеша в том, что он оставил крохотные следы на одной из картинок, когда переносил кусочек изображения. Но, конечно, компьютер не мог сделать ничего подобного. Любому, кто увидит случайно-точечную стереограмму, уже не нужны будут другие доказательства.

Все, что потребовалось Кристоферу Тайлеру, который периодически сотрудничал с Юлешем, чтобы изобрести автостереограмму «магический глаз», — совместить силуэтную автостереограмму со случайно-точечной стереограммой. Компьютер генерирует вертикальную полоску из точек и размещает копии полоски рядом друг с другом, создавая «обои» из случайных точек. Скажем, ширина каждой полоски — десять точек. Пронумеруем эти точки от одного до десяти (десятую точку пометим с помощью ноля):

```
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
```

и так далее. Любое сочетание точек — скажем, 5678 — повторяется каждые десять точек. Когда наши глаза фиксируются на соседних полосках, полоски сливаются в одну, как и в случае с силуэтной стереограммой, за одним исключением: мозг накладывает друг на друга не цветы, а полоски из точек, расположенных произвольным образом. Помните, что в силуэтной стереограмме копии узора, расположенные близко друг к другу, «парят» над остальными, потому что их линии видимости сходятся в точке, расположенной ближе к наблюдателю? Чтобы заставить кусочек картинки из точек «парить» над остальным изображением, его создатель выделяет этот кусочек и помещает каждое сочетание точек в его пределах немного ближе к самой ближней копии этого сочетания. На рисунке внизу я попытался создать парящий прямоугольник. Для этого я вырезал две копии точки 4 в промежутке между стрелками; эти урезанные ряды можно отличить, потому что они на два символа короче. В пределах прямоугольника каждое сочетание точек — например, 5678 — повторяется каждые *девять* символов, а не десять. Мозг интерпретирует копии, которые стали ближе друг к другу, как изображения объектов, расположенных ближе, и прямоугольник поднимается. Эта схема, кстати говоря, не только показывает, как делаются автостереограммы, но и сама может служить довольно приличным примером автостереограммы. Если вы посмотрите на нее так же, как на силуэтную стереограмму, у вас перед глазами должен появиться прямоугольник[230]. (Звездочки над схемой должны помочь вам увидеть стереоизображение; позвольте глазам свободно смотреть перед собой, пока не увидите четыре звездочки. Затем медленно попытайтесь со-

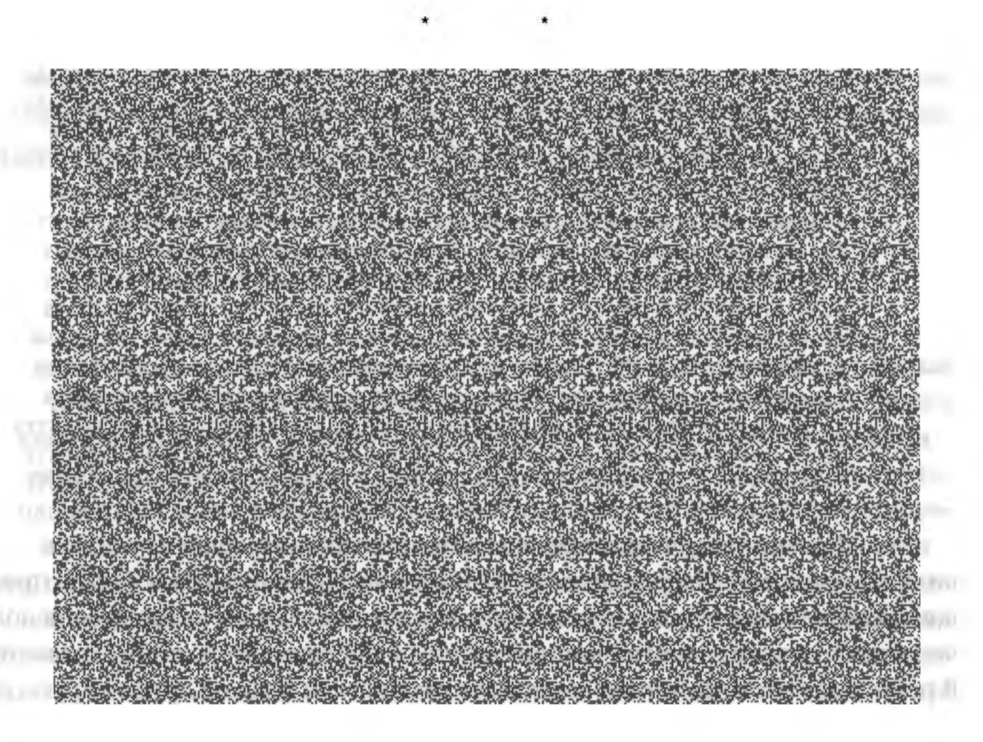
единить двоящееся изображение таким образом, чтобы средние две звездочки слились; тогда вы увидите три звездочки вместо четырех. Теперь осторожно переведите взгляд на схему, не меняя фокусировки, и сможете увидеть парящий в воздухе прямоугольник.)

```
                                      *          *
                                       ↓                   ↓
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
123456789012345678901234567890123567890123567890123456789012345678 90
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
123456789012345678901234567890123X4567890123X45678901234567890123456 7890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
```

Кроме этого, чуть ниже на этой же картинке вы должны увидеть окошко. Я получил его, выбрав прямоугольный участок картинки и сделав противоположное тому, что делал перед этим: я вставил лишнюю точку (она помечена как X) рядом с каждой копией точки 4 в пределах этого прямоугольника. В результате этого действия сочетания точек стали дальше друг от друга, они повторяются каждые *одиннадцать* символов. (Вы можете заметить, что дополненные ряды длиннее остальных.) Копии, отстоящие друг от друга на большее расстояние, для глаза равняются поверхности, которая дальше от смотрящего. Реальная случайно-точечная автостереограмма, конечно, состоит из точек, а не цифр, поэтому вы и не заметите ни вырезанных, ни вставленных кусочков; укороченные ряды дополняются лишними точками. Вот один пример. Самое интересное в настоящих случайно-точечных автостереограммах — это то, что момент, когда появляется стереоизображение, всегда удивляет смотрящего невидимыми до сих пор формами (см. с. 258).

Когда мода на автостереограммы охватила Японию, они вскоре превратились в форму искусства. Необязательно использовать точки — сойдет любой пестрый узор из маленьких фигурок, достаточно насыщенный, чтобы одурачить мозг, заставив глаза концентрироваться на соседних полосках. В пер-

вых серийно выпускаемых автостереограммах использовались разноцветные закорючки, но в Японии они состояли из цветов, океанских волн и даже листьев — как и в комнате Эймса. Благодаря компьютеру фигуры не обязательно должны быть плоскими силуэтами, как в диораме. Считывая координаты точек на поверхности, компьютер может поменять расположение каждой точки, построив твердое тело в циклопическом пространстве, вместо того, чтобы менять расположение целого участка. В этом случае перед глазами материализуются гладкие и выпуклые формы, выглядящие так, словно они обернуты листьями или цветами.



Почему же естественный отбор снабдил нас настоящим циклопическим зрением — способностью видеть в стереоизображении вещи, которые нельзя увидеть ни одним глазом в моноизображении, — а не более простой системой стереовосприятия, которая может соотносить друг с другом лимоны и вишни, видимые каждому глазу? Тайлер указывает на то, что наши предки на самом деле жили в покрытой листьями комнате Эймса. Эволюция приматов происходила среди деревьев, в окружении целой сети ветвей, замаскированных покрывалом листвы. Ценой неудачи было долгое падение на твердую землю. Естественному отбору, наверное, было сложно побороть искушение встроить стереокомпьютер в мозг этих двуглазых существ, но работать он мог только путем вычисления расхождений в тысячах кусочков рельефа. Крупные объекты, для которых было возможно однозначное соотнесение, были скорее редкостью.

Юлеш указывает еще на одно преимущество циклопического зрения. Маскировочная окраска использовалась животными задолго до того, как ее открыли для себя военные. Ранние приматы напоминали древесных приматов, лемуров и долгопятов, обитающих в наше время на Мадагаскаре и питающихся древесными насекомыми. Многие насекомые прячутся от хищников с помощью замирания, позволяющего обмануть механизмы распознавания движения, и маскировочной окраски, позволяющей обмануть механизмы распознавания контура. Циклопическое зрение — это эффективная контрмера, позволяющая обнаружить добычу точно таким же способом, как разведка с воздуха позволяет обнаружить танки и самолеты. Появление более продвинутого оружия в природе приводит к такой же гонке вооружений, как и на войне. Некоторым насекомым удается перехитрить стереоскопическое зрение хищников, распластав тело и прижавшись к земле, либо превратившись в живую скульптуру из листьев и веточек — используя трехмерный камуфляж[231].



Как работает циклопический глаз? Проблема соответствия — соотнесение точек в одном глазу с соответствующими точками в другом — просто неразрешимая загадка. Невозможно измерить стереоскопическую диспаратность двух точек, не выбрав предварительно пару точек для этого измерения. Однако в комнате, оклеенной листьями или в случайно-точечной стереограмме перед нами оказываются тысячи «кандидатов на измерение». Если бы мы знали, на каком расстоянии от нас находится поверхность, то знали бы, в какой точке на сетчатке левого глаза нужно искать соответствие точке на сетчатке правого глаза. Но если бы мы знали это, не было бы необходимости производить вычисление стереоизображения; у нас уже был бы ответ. Так как же это удается мозгу?

Дэвид Марр отмечал, что на помощь здесь приходят врожденные исходные посылки о мире, в котором происходила наша эволюция. Далеко не для всех n^2 возможных соответствий n-ному количеству точек источником является наша Земля, и хорошо спроектированный механизм поиска соответствий должен учитывать только соответствия, которые вероятны с физической точки зрения.

Во-первых, любая точка в мире в каждый данный момент времени привязана к данному положению на поверхности. Следовательно, закономерное соответствие должно объединять две идентичные друг другу точки на сетчатках двух глаз, источником которых стало одно и то же пятнышко в окружающем мире. Черная точка в одном глазу должна соответствовать черной, а не белой, точке в другом, потому что их совпадение должно представлять собой одно место на какой-либо поверхности, и это место не мо-

жет быть одновременно черным пятнышком и белым пятнышком. Напротив, если черная точка соответствует черной точке, их источником явно является одно и то же место на какой-либо поверхности в окружающем мире. (Нарушение именно этого исходного положения лежит в основе автостереограммы: каждое пятнышко, составляющее картинку, оказывается одновременно в нескольких местах.)

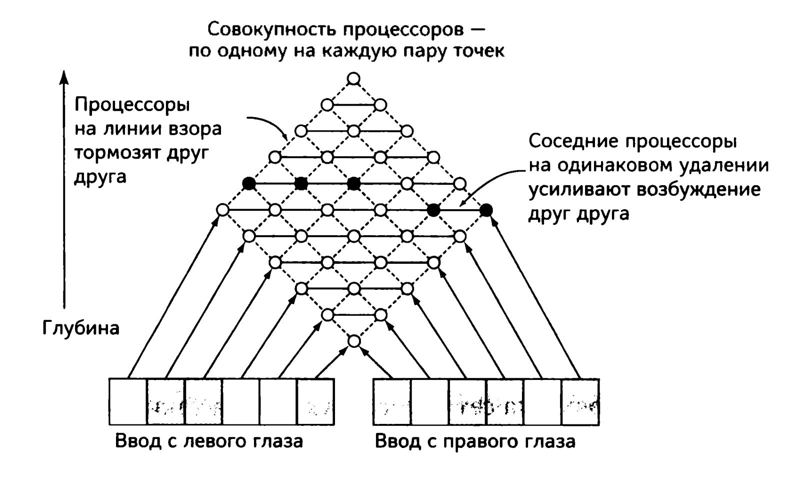
Во-вторых, точка на сетчатке одного глаза должна соответствовать не более чем одной точке на сетчатке второго. Подразумевается, что линия взора каждого глаза должна заканчиваться на одной — и только одной — поверхности. На первый взгляд, кажется, что это исходное положение исключает ситуацию, при которой линия взора проходит через прозрачную поверхность и достигает другой, непрозрачной — например, дна неглубокого озера. Однако все не так просто: данное положение исключает лишь совпадение, при котором два идентичных пятнышка — одно на поверхности озера, а другое — на его дне — выстраиваются друг за другом с точки наблюдения левого глаза и при этом остаются одинаково видимыми с точки наблюдения правого.

В-третьих, материя отличается связностью и ровностью поверхности. По большей части линия взора упирается в ту или иную поверхность, которая располагается не намного ближе или дальше, чем поверхность, в которую упирается соседняя линия взора. Иными словами, соседствующие друг с другом участки видимого мира обычно располагаются на одной и той же поверхности. Конечно, на границе объекта эта закономерность всегда нарушается: край обложки этой книги находится в нескольких десятках сантиметров от вашего лица, но если вы переведете взгляд совсем немного вправо, может оказаться, что вы смотрите на Луну, которая находится в сотнях тысяч километров от вас. Тем не менее границы составляют лишь малую часть обозримого пространства (чтобы нарисовать контур, нужно гораздо меньше чернил, чем для того, чтобы его закрасить), и с этими исключениями можно смириться. Это исходное положение не подходит лишь для гипотетического мира, в котором наблюдателя со всех сторон окружают песчаные бури, тучи мошек, тонкая проволока, глубокие ущелья между скалистыми утесами, доски с гвоздями, лежащими вверх острием, и т. д[232].

В теории эти посылки звучат разумно, но на практике им еще нужно найти убедительные соответствия. Иногда подобного рода задачи могут быть решены с помощью метода удовлетворения ограничений, с которым мы сталкивались в главе 2, когда говорили про куб Неккера и речь с акцентом. Когда головоломку нельзя решить всю за один раз, приходится держать в уме несколько вариантов для каждой ее части, сравнивать варианты для разных частей головоломки и выяснять, какие из них взаимно состоятельны. Этот процесс можно сравнить с тем, как мы разгадываем кроссворд, пользуясь карандашом и ластиком. Часто бывает так, что задание для слова по горизонтали настолько неясно, что можно карандашом вписать несколько разных

слов, и то же самое можно сказать про слово по вертикали. Но если окажется, что только у одного из вариантов слова по горизонтали есть общая буква с одним из вариантов слова по горизонтали, эту пару слов мы сохраняем, а остальные стираем. Вообразите, что мы сделаем то же самое для всех определений и клеток кроссворда одновременно, и получите представление о том, что такое метод удовлетворения ограничений. В случае с решением проблемы соответствия в стереоскопическом зрении определения слов — это точки, варианты — это найденные соответствия и их удаление, а три исходных положения о мире — это правила: каждая буква каждого слова должна занимать одну клетку, в каждой клетке должна быть буква, все последовательности букв должны складываться в слова.

Поиск допустимого решения можно иногда осуществить и с помощью сети ограничений наподобие той, которую я представил на с. 124. Марр вместе с нейробиологом-теоретиком Томазо Поджо разработали подобную сеть для стереозрения. Входные узлы соответствуют элементам изображения — таким, как черные и белые квадратики случайно-точечной стереограммы. Они подаются в совокупность узлов, которые представляют собой все множество ($n \times n$) соответствий между точкой на сетчатке левого глаза и какой-либо другой точкой на сетчатке правого. При возбуждении одного из этих узлов сеть делает предположение, что в мире есть некое пятно, расположенное на определенном удалении (от точки схождения линий взора). Ниже приводится общий план сети, на котором показана лишь некоторая часть узлов[233].



Модель работает следующим образом. Узел возбуждается только в том случае, если получает одинаковые входные данные с обоих глаз (черный или белый), реализуя первое исходное положение (каждая точка на сетчатке привязана к той или иной поверхности). Поскольку все узлы взаимосвязаны, ак-

тивация одного из узлов приводит к активации соседних узлов нижнего или верхнего уровня. Узлы, соответствующие разным парам элементов, лежащим на одной линии взора, тормозят друг друга, реализуя второе исходное положение (совпадающие точки не должны располагаться на одной линии взора). Узлы, соответствующие соседним точкам, расположенным на примерно одинаковом удалении, возбуждают друг друга, реализуя третье исходное положение (вещество образует единое целое). Возбуждение распространяется на другие узлы сети, и в конечном итоге сеть стабилизируется, причем возбужденные узлы образуют объемный контур. На схеме закрашенные узлы изображают контур, выступающий над фоном.

Метод удовлетворения ограничений, при котором тысячи процессоров делают предварительные предположения и сравнивают свои догадки друг с другом до тех пор, пока не будет найдено единое решение, соответствует общему понятию о том, что работа мозга основана на параллельных вычислениях взаимосвязанных процессоров. Он отражает в некоторой степени и психологический аспект. Когда мы смотрим на сложную случайно-точечную стереограмму, мы зачастую видим спрятанную в ней фигуру не сразу. Сначала из покрытого точками фона может показаться краешек фигуры, потом с нее словно постепенно снимается пелена, проясняется и выпрямляется размытая граница на противоположной стороне, и так до тех пор, пока не станет видно единое изображение. Мы ощущаем, как постепенно появляется решение, но не ощущаем сложной работы процессоров, которые пытаются его найти. Подобные случаи напоминают о том, что за каждым моментом, когда мы видим и думаем, скрываются десятки циклов обработки информации, проходящие на неосознаваемом уровне.

Модель Марра — Поджо позволяет передать общую суть того, какие вычислительные процессы в мозге стоят за стереозрением. Тем не менее реальные схемы вычисления значительно сложнее. Эксперименты показывают, что когда люди оказываются в искусственных условиях, где нарушены исходные посылки об уникальности и ровной поверхности, они видят не так плохо, как можно было ожидать, исходя из данной модели. По-видимому, мозг использует дополнительные виды информации для решения проблемы поиска соответствий. Во-первых, мир не состоит из случайных точек. Мозг способен найти соответствия для диагонали, пересечения линий, зигзага, кляксы или любой другой закорючки на сетчатках двух глаз (а таких элементов имеется множество даже на случайно-точечной стереограмме). Для закорючек гораздо реже находятся неправильные соответствия, чем для точек, поэтому количество соответствий, которые необходимо исключить, резко сокращается.

Другая хитрость поиска соответствий заключается в использовании еще одного следствия обладания двумя глазами — геометрической закономерности, замеченной еще Леонардо: есть части объекта, которые видит один глаз, но не видит другой. Поднимите перед собой вертикально ручку так,

чтобы ее зажим был повернут от вас на одиннадцать часов. Закрывая по очереди то левый, то правый глаз, вы заметите, что зажим видит только левый глаз; от правого глаза он скрыт остальной частью ручки. Можно ли сказать, что естественный отбор, конструируя наш мозг, проявил такую же проницательность, как и Леонардо, намеренно дав ему этот ценный источник информации о границах объекта? Или наш мозг игнорирует эту подсказку, считая любое подобное несоответствие исключением из правила о том, что материя образует единое целое? Психологи Кен Накаяма и Синсукэ Симодзэ доказали, что для естественного отбора эта подсказка была существенна. Они создали случайно-точечную стереограмму, в которой информация о глубине изображения была заложена не в смещенных точках, а в точках, видимых только одному глазу и не видимых другому. Эти точки располагались по углам воображаемого квадрата, причем точки в верхнем и нижнем правых углах были видны правому глазу, а точки в верхнем и нижнем левых углах — левому. Глядя на эту стереограмму, люди видели парящий над фоном квадрат, определяемый этими четырьмя точками, что свидетельствует о том, что мозг действительно интерпретирует элементы, видимые только одному глазу, как элементы контура фигуры в пространстве. Накаяма и психолог Бартон Андерсон высказывают предположение, что есть специальные нейроны, чья цель — обнаруживать подобные явления; они реагируют на пару точек на сетчатке первого глаза, одна из которых может быть соотнесена с точкой на сетчатке второго глаза, а другая — не может. Эти детекторы трехмерного изображения помогают стереозрению сфокусироваться на границах «всплывающих» над фоном участков изображения[234].



Стереозрение не дано нам природой в нагрузку к глазам; для него необходимы особые зоны мозга. Мы знаем это потому, что около двух процентов людей отлично видят каждым глазом по отдельности, но не обладают циклопическим зрением; случайно-точечные стереограммы для них так и остаются двухмерными картинками. Еще четыре процента видят стереоизображение, но не очень хорошо. Еще более значительное меньшинство видит стереоизображение, но гораздо более избирательно. Одни не видят объем дальше точки фиксации взгляда; другие не видят объем ближе точки фиксации. Уитман Ричардс, открывший эти формы стереослепоты, выдвинул гипотезу о том, что в мозге есть три группы нейронов, каждая из которых распознает один из типов расхождений в положении точки на сетчатках двух глаз. Одна группа отвечает за пары точек, которые совпадают точно или почти точно, то есть за подробное восприятие глубины в точке фокусировки. Вторая группа отвечает за точки, смещенные к переносице и соответствующие дальним объектам.

Третья — за пары точек, смещенные к вискам и соответствующие ближним объектам. Нейроны, обладающие всеми этими свойствами, уже были обнаружены в мозге обезьян и кошек. Разные типы стереослепоты, по-видимому, детерминированы генетически, что означает, что каждый из перечисленных типов нейронов обусловлен определенным сочетанием генов.

Стереозрение появляется не с рождения и у детей или у молодняка животных может быть утрачено навсегда, если один из глаз временно не получал информацию из-за катаракты или пятна в поле зрения[235]. Пока все это звучит как скучная лекция о том, что стереозрение, как и все остальное, является сочетанием врожденности и среды. Тем не менее гораздо более удачным способом представить ситуацию будет, если мы скажем, что мозг требует сборки, а сборка требует плана выполнения проекта, которое занимает длительный период времени. Графику работ все равно, когда организм появится на свет; порядок сборки может продолжаться и после рождения. Этот процесс также требует, чтобы в критические моменты мозг был готов к поступлению информации, не предусмотренной генами.

Стереоскопическое зрение появляется у детей внезапно. Когда новорожденных приносят в лабораторию через равные промежутки времени, их в течение нескольких недель вообще не впечатляют стереограммы, и вдруг в какой-то момент они начинают смотреть на них, как завороженные. Чуть раньше или чуть позже этой эпохальной недели — примерно в возрасте трех-четырех месяцев — ребенку впервые удается как следует скосить глаза в одну точку (например, он начинает следить за игрушкой, которую подносят к его носу), и бинокулярное соперничество (то, что левый и правый глаз получают разное изображение), которое ранее его забавляло, начинает раздражать.

Я не имею в виду, что дети «учатся видеть стереоизображение», что бы это ни означало. Психолог Ричард Хелд предлагает более простое объяснение. Когда младенец рождается, каждый нейрон в принимающем слое зрительной коры мозга складывает сигналы, поступающие от соответствующих точек на сетчатках, а не хранит их по отдельности. Мозг не может сказать, от какого глаза был получен данный элемент изображения, и просто накладывает вид, полученный от одного глаза, поверх другого, получая двухмерное наложение. Без информации о том, от какого глаза получена та или иная закорючка, ни стереозрение, ни конвергенция, ни соперничество невозможны с логической точки зрения. Примерно к тому времени, как ребенку исполняется три месяца, каждый нейрон выбирает для себя «любимый» глаз, на сигнал которого он реагирует. Нейроны, расположенные одним уровнем ниже, теперь могут знать, когда тот или иной элемент изображения попадает на одну точку сетчатки одного глаза и на аналогичную точку (или слегка смещенную) сетчатки другого глаза — а именно это и нужно для стереозрения[236].

У кошек и обезьян, чей мозг ученые изучали непосредственно, именно так и происходит. Как только кора головного мозга животного приобретает способность отличить один глаз от другого, животное начинает видеть стереограммы в объеме. Это предполагает, что к тому моменту, когда входные данные впервые оказываются снабжены пометами «левый глаз» или «правый глаз», механизмы для стереовычисления предыдущего уровня уже должны быть установлены и запущены. У обезьян этот процесс занимает два месяца; к тому времени каждый нейрон выбирает «любимый» глаз, и детеныши начинают видеть объемное изображение. По сравнению с другими приматами, людей можно назвать «незрелорождающимися»: наши дети рождаются рано, при рождении они совершенно беспомощны и свое развитие заканчивают уже вне материнской утробы. Поскольку наши дети появляются на свет раньше обезьян по отношению к продолжительности детского возраста, формирование зон бинокулярного зрения происходит у них в более позднем возрасте, считая от момента рождения. Если говорить более обобщенно, когда биологи сравнивают основные этапы созревания зрительной системы у разных животных (одни рождаются раньше и беспомощными, другие — позже и хорошо видящими), они обнаруживают, что порядок ее формирования примерно одинаков, независимо от того, где проходят последние этапы созревания: в утробе матери или вне ее.

Формирование важнейших нейронов, привязанных к левому или к правому глазу, может быть нарушено в результате внешнего воздействия. Когда нейробиологи Дэвид Хьюбел и Торстен Визел провели эксперимент, прикрыв на некоторое время один глаз у котят и детенышей обезьяны, все нейроны входного слоя коры мозга настроились на другой глаз, тем самым сделав животное функционально слепым на тот глаз, который был прикрыт. Если глаз прикрывали в критический для развития животного период, то нарушение становилось необратимым — даже если зрительная депривация была непродолжительной. У обезьян зрительная система особенно уязвима в первые две недели жизни, а затем в течение первого года жизни она постепенно становится менее чувствительной. Если закрыть глаз взрослой обезьяне (даже на четыре года), это не повлечет за собой отрицательных изменений.

Поначалу это явление было воспринято как один из примеров того, что не используемая функция утрачивается, однако впереди ученых ждал сюрприз. Когда Хьюбел и Визел прикрыли животному оба глаза, результатом не стало в два раза более значительное нарушение функции; половина клеток вообще оказалась незатронутой. Радикальные изменения в эксперименте с закрыванием одного глаза были вызваны не тем, что нейрон, предназначенный для закрытого глаза, испытывал информационное голодание, а тем, что входные сигналы, поступавшие от незакрытого глаза, «выталкивали» сигналы, поступавшие от закрытого глаза. Глаза ведут постоянную конкурентную борьбу за собственность во входном слое коры мозга. Каждый

нейрон вначале немного больше предрасположен к одному или к другому глазу, и эта предрасположенность постепенно усиливается под воздействием информации с этого глаза до тех пор, пока нейрон не начнет реагировать исключительно на нее. Входные данные не обязательно должны поступать из окружающего мира; для этого достаточно волн возбуждения, поступающих от промежуточных слоев сети — это что-то вроде генерируемой мозгом настроечной таблицы. Вся эта эпопея с формированием зрения, хотя оно и оказывается чувствительным к внешним обстоятельствам, не является собственно «обучением» в полном смысле слова. Подобно архитектору, который отдает черновой набросок чертежнику, чья работа — превратить его в чертеж из четких линий, гены строят нейроны, примерно ориентированные для определенного глаза, а затем запускают процесс, который обязательно отладит их — если не вмешается нейробиолог[237].

Как только мозг отделит изображение, полученное левым глазом, от изображения с правого глаза, последующие слои нейронов могут приступить к сравнению мельчайших расхождений в этих изображениях, сигнализирующих о глубине. Эти слои также могут меняться под воздействием обстоятельств жизни животного, причем иногда довольно неожиданным образом. Если экспериментатор сделает так, чтобы животное страдало сходящимся или расходящимся косоглазием, укоротив одну из глазных мышц, глаза будут направлены в разные стороны и на сетчатках двух глаз никогда не будут возникать одновременно одинаковые изображения. Конечно, угол между линиями взора глаз никогда не будет достигать 180°, поэтому теоретически мозг может научиться соотносить сегменты, которые все-таки накладываются друг на друга. Но, по-видимому, он не обладает способностью поиска соответствий, угол между которыми составляет более нескольких градусов; животное становится стереоскопически слепым, а зачастую и функционально слепым на один глаз — такое нарушение известно как амблиопия. (Иногда амблиопию называют «ленивым глазом» (англ. *Lazy eye*), но этот термин вводит в заблуждение. Нечувствительным к сигналу здесь является мозг, а не глаз, и нечувствительность эта связана с тем, что мозг активно подавляет вход информации с одного глаза, давая ему постоянное преимущество, а не с тем, что мозг игнорирует сигнал.)

То же самое может происходить и у детей. Если один глаз более дальнозоркий, чем другой, ребенок привычно напрягает зрение, чтобы сфокусироваться на расположенных поблизости объектах, и рефлекс, сочетающий в себе фокусировку и конвергенцию глазных яблок, приводит к смещению глазного яблока внутрь. Два глаза оказываются направленными в разные стороны (это нарушение называется «страбизм»), и получаемые ими изображения не становятся достаточно близко друг к другу, чтобы мозг мог использовать информацию о расхождениях в них. Ребенок вырастет с амблиопией и стереоскопической слепотой, если в раннем возрасте не будет проведена операция

на глазных мышцах, которая выровняет глазные яблоки. До того времени, когда Хьюбел и Визел обнаружили этот эффект у обезьян, а Хелд выявил похожее явление у детей, хирургическое исправление страбизма считалось косметической операцией и проводилось только у детей школьного возраста. Тем не менее существует критический период для выравнивания нейронов двух глаз, который занимает немного больше времени, чем период формирования нейронов одного глаза, но, по-видимому, заканчивается ближе к одному или двум годам. После этого хирургическое вмешательство зачастую может оказаться уже бесполезным[238].

Почему же существует этот критический период, почему особенности зрения не могут четко определяться генами или формироваться на протяжении всей жизни под воздействием самых разных обстоятельств? У котят, обезьян и младенцев лицо продолжает расти после рождения и глаза постепенно становятся дальше друг от друга. Относительное расположение их точек обзора меняется, а нейронам приходится подстраиваться к ситуации, расширяя диапазон расхождений между глазами, которые они способны обнаруживать. Гены не могут предвидеть, в какой степени изменится расстояние между точками обзора, потому что это зависит от других генов, от питания и случайных обстоятельств. Поэтому нейроны следят за изменением расположения глаз во время окна роста. Когда глаза достигают положения в черепе, характерного для взрослой особи, эта необходимость исчезает, и как раз в этот момент заканчивается критический период. У некоторых животных — например, у кроликов — детеныши рождаются рано, лицевая часть черепа с возрастом почти не меняется, и глаза сразу занимают такое же положение, как у взрослой особи. (Так бывает чаще всего у хищных животных, которые не могут позволить себе такую роскошь, как долгое детство в беспомощном состоянии.) Нейронам, которые получают входной сигнал от двух глаз, не приходится перенастраиваться, так что, по сути, эти животные с рождения готовы к зрительному восприятию и обходятся без критического периода, когда их зрение чувствительно к входному сигналу[239].

Открытия, касающиеся возможности настройки бинокулярного зрения у разных видов, позволяют нам по-новому взглянуть на процесс обучения в целом. Обучение нередко описывают как неотъемлемый инструмент формирования аморфной ткани мозга. Однако не исключено, что это врожденный механизм приспособления к «графику работ» для собирающего самого себя организма. Геном строит тело животного лишь до определенной степени, а в случае с теми особенностями, которые не могут быть определены заранее (такими, как соответствующие нейронные связи для двух глаз, которые по мере роста расходятся в стороны с непредсказуемой скоростью), геном включает механизм сбора информации в тот период в развитии организма, когда он больше всего нужен. В книге «Язык как инстинкт» я привожу аналогичную аргументацию в отношении критического периода изучения языка в детстве.

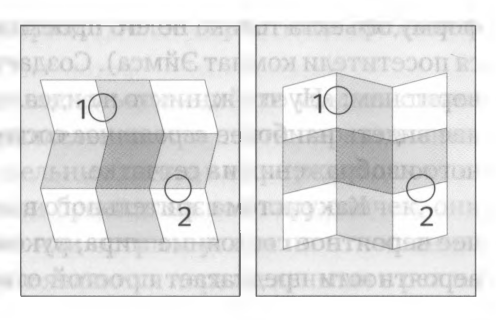


Я провел вас через все тонкости восприятия стереограмм не только потому, что понимать внутренней механизм, стоящий за этим волшебным явлением, — само по себе очень интересно. Я считаю, что стереозрение — одно из чудес природы и ключ к тому, как, вероятно, работают другие компоненты мышления. Стереоскопическое зрение — это обработка информации, которую мы воспринимаем как одно из осязаемых проявлений сознания, как связь между ментальными вычислениями и восприятием — настолько закономерную, что программисты, умело манипулируя ею, способны завораживать миллионы пользователей. Стереоскопическое зрение является модулем мышления сразу в нескольких смыслах: оно работает без участия остальных компонентов мышления (ему не требуется распознавание объектов); остальные компоненты мышления могут работать без его участия (при необходимости мозг может обойтись другими способами проанализировать глубину объекта); оно накладывает определенные требования на взаимосвязи нейронов в мозге и опирается на специфические принципы, имеющие отношение конкретно к его задаче (геометрия бинокулярного параллакса). Хотя стереоскопическое зрение формируется в детстве и демонстрирует чувствительность к внешним факторам, нельзя считать, что можно исчерпывающе описать его с помощью формулировок «усвоенное в процессе обучения» или «результат взаимодействия природы и воспитания»; развитие — это часть плана сборки, а чувствительность к внешним факторам — это ограниченное получение информации структурированной системой. Стереоскопическое зрение — это проявление высочайшего инженерного мастерства естественного отбора, построенное на сложнейших принципах оптики, которые многие миллионы лет спустя открыли для себя такие ученые, как Леонардо да Винчи, Кеплер, Уитстон и инженеры воздушной разведки. Его формирование было реакцией на легко идентифицируемые направления давления естественного отбора в среде обитания наших предков. Оно позволяет решить нерешаемые задачи, опираясь на неявные допущения о мире, которые были истинными в то время, когда мы эволюционировали, но которые не всегда являются истинными в наше время.

Свет, тень и форма

Стереоскопическое зрение — один из компонентов ключевого этапа зрительного восприятия, благодаря которому мозг определяет глубину и материал поверхности, но это не единственный его компонент. Чтобы видеть трехмерное изображение, не обязательно иметь два глаза. Достаточно полную информа-

цию о форме и материале объекта можно извлечь даже из самых малозаметных особенностей изображения. Посмотрите на эти рисунки, которые придумал психолог Эдвард Адельсон[240].



Кажется, что на рисунке слева — белый кусок картона с серой вертикальной полосой, сложенный по горизонтали и освещенный сверху, а справа — кусок белого картона с серой горизонтальной полосой, сложенный по вертикали и освещенный сбоку. (Если смотреть на рисунок достаточно долго, любой из этих рисунков может перевернуться в трехмерном пространстве, как куб Неккера, но пока нас интересует не это.) Вместе с тем, штрихи, из которых состоят оба рисунка на странице книги (и проекции на сетчатке ваших глаз), примерно одинаковы. Каждый рисунок представляет собой зигзагообразную фигуру из клеток, некоторые из которых затенены. На обоих рисунках угловые клетки белые, верхние и боковые клетки — светло-серые, а средняя клетка — более темного оттенка серого. Каким-то образом сочетание затенения и зигзагообразности заставляет рисунки приобретать объемность и интенсивность окраски, но по-разному. Границы, помеченные цифрой «1», физически являются идентичными на обоих рисунках. Тем не менее на левом рисунке эта граница выглядит как изображенная краской (как белая полоска, нарисованная рядом с серой полоской), а на правом рисунке — как граница, созданная изменением формы и затенения (светлая полоска, переходящая в тень на другой стороне сгиба). Границы, помеченные цифрой «2», также идентичны друг другу, и здесь наблюдателю тоже кажется, что они различаются, только наоборот: на левом рисунке тень, а на правом — полоска из краски. Все эти различия происходят лишь от того, что в одном случае сгиб сделан вовнутрь в том месте, где во втором случае сгиб сделан наружу! Чтобы увидеть так много в таком маленьком изображении, нужно раскрыть три закона, благодаря которым в мире существует изображение. Для каждого закона нам понадобится «эксперт» внутри нашего мышления. Как и в случае со стереозрением, работа этих экспертов позволяет нам получить точное представление о поверхностях объектов, однако для этого они используют другие типы информации, решают другие типы проблем и делают другие типы предположений о мире.



Первая проблема — это перспектива: проекция трехмерного объекта в виде двухмерного силуэта на сетчатке. К сожалению, любая проекция может получиться от бесконечного количества разных объектов, и способа восстановить

форму объекта только по его проекции не существует (в этом могли убедиться посетители комнат Эймса). Создается такое впечатление, что эволюция говорит нам: «Ну что ж, никто не идеален», а наш анализатор формы заставляет нас видеть наиболее *вероятное* состояние окружающего мира, исходя из одного изображения на сетчатке.

Как система зрительного восприятия умудряется рассчитать наименее вероятное состояние мира, руководствуясь этим изображением? Теория вероятности предлагает простой ответ: теорема Байеса, самый незамысловатый способ определения вероятности гипотезы, основанной на каких-либо фактах. Согласно теореме Байеса, вероятность того, что одна гипотеза предпочтительнее другой, можно определить по двум показателям для каждой гипотезы. Один из них — априорная вероятность: какова ваша степень уверенности в этой гипотезе до того, как вы рассмотрите факты? Второй — это правдоподобие: если бы гипотеза была истинна, какова была бы вероятность возникновения фактов в том виде, в котором мы их наблюдаем? Умножаем априорную вероятность гипотезы 1 на вероятность возникновения фактов при условии истинности гипотезы 1. Умножаем вероятность гипотезы 2 на вероятность возникновения фактов при условии истинности гипотезы 2. Возьмем отношение этих двух чисел и получим перевес в пользу первой гипотезы.

Каким образом наш анализатор трехмерного изображения использует теорему Байеса? Он делает ставку на тот объект, который с наибольшей степенью вероятности мог бы дать такие линии, если бы присутствовал в этот момент в окружающей обстановке местности, и который с большой степенью вероятности встречается в типичной обстановке. Перефразируя слова Эйнштейна о Боге, можно сказать: анализатор формы исходит из предположения о том, что мир хрупок, но не зол[241].

Итак, в анализатор формы должна быть заложена информация об определенных вероятностных показателях, связанных с проекцией (о том, какими объекты кажутся в перспективе) и с окружающим миром (какие в нем бывают объекты). Некоторые из вероятностных характеристик, связанных с проекцией, играют очень большую роль. Теоретически монетка может давать проекцию в форме тонкой линии, но такое бывает, только если смотреть на нее со стороны ребра. Если в обстановке перед вашими глазами есть монетка, какова вероятность того, что вы смотрите на нее со стороны ребра? Если кто-нибудь специально не сделал так, чтобы эти два условия были одновременно выполнены, вероятность не очень велика. При наблюдении с многих других точек зрения проекция монетки будет иметь форму эллипса. Анализатор формы исходит из посылки о том, что заданная точка зрения — обобщенная (а не выверенная с прицельной точностью для желаемого расположения предметов, как в одной из комнат Эймса), и делает соответствующие ставки. С другой стороны, спичка почти всегда дает проекцию в форме прямой линии, так что если на изображении есть линия, то при

прочих равных условиях спичка будет гораздо более вероятным предположением, чем монетка.

Если на изображении не одна, а несколько линий, то угадать становится еще проще. Так, совокупность параллельных или почти параллельных линий редко бывает случайной. Непараллельные линии в мире редко дают почти параллельные линии в проекции: если бросить на пол пару спичек, они в большинстве случаев лягут под тупым или острым углом по отношению друг к другу. В то же время линии, которые являются параллельными в реальном мире — например, края телеграфного столба — почти всегда дают проекцию в виде почти параллельных линий. Следовательно, если на изображении есть почти параллельные линии, велика вероятность того, что в реальном мире им соответствуют параллельные друг другу края объекта. Существует еще много практических способов указать, какие формы объектов реального мира могут с большой долей вероятности дать те или иные элементы изображения в проекции. Маленькие Т-образные, У-образные, V-образные элементы, углы, стрелочки, параллельные закорючки — это проекции самых разных прямых краев, углов и симметричных форм. Художники-карикатуристы веками использовали эти правила, а наш хитрый анализатор форм может использовать их в обратном порядке, делая ставки на то, какие объекты находятся перед нашими глазами.

Впрочем, естественно, использовать вероятность в обратном направлении — говорить, что параллельные линии всегда дают в проекции почти параллельное изображение, следовательно, почти параллельные линии в проекции всегда означают параллельные линии в реальном мире — ошибочно. Это все равно, что слышать топот копыт за окном и решить, что его производит зебра, поскольку зебра нередко бывает источником стука копыт. Нужно прежде всего учесть *априорную* вероятность того, что в мире есть данный объект. Как много вокруг нас зебр? Как много вокруг нас параллельных краев? Чтобы делающий ставки анализатор формы мог выполнять свою работу правильно, в мире должно быть множество прямых, ровных, симметричных и компактных объектов, которые ему так нравится угадывать. Но так ли это? Романтику может показаться, что природный мир органичен и мягок, что его резкие края словно сровняли с землей инженерные войска. Как недавно заявил своим студентам один профессор литературы, «Прямые линии добавлены в пейзаж человеком». Одна из студенток, Гейл Дженсен Сэнфорд, отнеслась к утверждению скептически и составила список прямых линий в природе, который недавно был опубликован в журнале «Харперс мэгэзин»:

> Линия вдоль верхушки прибойной волны, горизонт в прериях, траектория падения капель во время сильного дождя или града, покрытые снегом поля, узоры кристаллов, линии белого кварца на поверхности гранита; сосульки, сталактиты, сталагмиты; поверхность спокойного

озера; полоски на шкуре зебр и тигров; клюв утки; ноги кулика; клин перелетных птиц; бросок хищника; новый стебель папоротника; колючки кактуса; стволы молодых быстрорастущих деревьев; иголки сосны; нити паутины; трещины в поверхности льда; слои метаморфической горной породы; склоны вулкана; высококучевые облака, подгоняемые ветром; внутренняя поверхность месяца[242].

Некоторые из этих примеров спорны, другие вообще способны больше помешать анализатору формы, чем помочь. (Линия горизонта на озере или в прерии, а также край месяца вовсе не образованы линиями, которые мы видим в мире.) Тем не менее в целом подмечено верно. Законы, которым подчиняется физический мир, делают его состоящим из правильных, легко анализируемых форм. Движение, напряжение, притяжение образуют прямые линии. Сила притяжения действует под прямым углом. Сцепление дает ровные контуры. Движущиеся организмы, эволюционируя, приобретают симметрию. Естественный отбор преобразует части их тел в орудия труда, отвечая требованиям, аналогичным тем, что предъявляет инженер к хорошо обработанной детали. Большую поверхность образует множество элементов примерно одного размера и формы, расположенных примерно на одинаковом расстоянии: трещин, листьев, камешков, песчинок, небольших волн, иголок. И дело даже не в том, что те части реального мира, которые производят впечатление выструганных плотником и оклеенных обоями, проще всего распознать анализатору форм; просто именно такие его элементы стоят того, чтобы их распознать. Они представляют собой явные проявления мощных сил, которые наполняют и формируют нашу окружающую среду, и потому заслуживают большего внимания, чем обломки горных пород.



Даже самый лучший анализатор линий может справиться только с нарисованным миром. Поверхности не просто ограничены линиями; они состоят из материала. Наше ощущение света и цвета — это метод, с помощью которого мы проводим анализ материалов. Мы не кусаем пластмассовое яблоко, потому что его цвет подсказывает нам, что это не настоящий фрукт.

Анализ вещества на основе отражаемого им света — задача для эксперта по отражательной способности. Разные виды вещества отражают волны света разной длины и в разном количестве. (Чтобы было проще объяснить, я ограничусь только черным и белым; цвет делает ту же задачу примерно втрое сложнее.) К сожалению, данное количество отраженного света может происходить от бесконечного количества различных сочетаний вещества и освещения. Сто единиц силы света могут исходить как от угля, кото-

рый отражает 10% света 1000 свечей, так и от снега, отражающего 90% света 111 свечи. Итак, нет надежного способа выяснить, из какого материала состоит объект, судя по отраженному им свету. Анализатор освещенности должен каким-то образом учесть коэффициент уровня освещенности. Это еще одна некорректно поставленная проблема, в точности похожая на следующую: я говорю число, а вы отвечаете, какие два числа я перемножил, чтобы его получить. Чтобы решить эту задачу, необходимо использовать дополнительные исходные посылки.

Перед фотоаппаратом стоит та же проблема: как сделать так, чтобы снежок всегда был белым, независимо от того, в доме он находится или на улице. Экспонометр фотоаппарата, измеряющий количество света, попавшего на пленку, является воплощением двух посылок. Первая — о том, что освещение единообразно: вся фотографируемая сцена находится либо на солнце, либо в тени, либо в условиях искусственного освещения. Нарушение этой посылки приводит к разочарованию для фотографа. Тетушка Мими становится грязно-серой фигурой на фоне синего неба, потому что фотоаппарат решил, что ее лицо находится в тени, а небо непосредственно освещено солнцем. Вторая посылка — о том, что сцена в среднем имеет средне-серый оттенок. Если взять некоторое количество случайным образом выбранных объектов, их разнообразие цвета и уровня освещенности будет в среднем представлять собой средне-серый оттенок, который отражает 18% света. Фотоаппарат «предполагает», что перед ним — среднестатистическая картинка, и пропускает как раз столько света, чтобы средняя часть диапазона освещенности картинки в кадре получилась на пленке средне-серой. Участки более светлые, чем средняя часть диапазона, передаются с помощью светло-серого и белого; участки более темные — с помощью темно-серого и черного. Однако когда эта исходная посылка нарушается, и средним значением для картинки не оказывается серый цвет, фотоаппарат может обманываться. Кадр с черной кошкой на фоне черного бархата выходит средне-серым, кадр с белым медведем на фоне снега выходит средне-серым и т. д. Умелый фотограф анализирует то, насколько фотографируемая сцена отличается от среднестатистической, и компенсирует эту разницу, прибегая к различным уловкам. Примитивный, но достаточно эффективный прием — использовать карточку с образцом средне-серого цвета (который отражает ровно 18% света), поднести ее к объекту и направить экспонометр на карточку. Теперь все соответствует исходной посылке об окружающем мире, которой руководствуется фотоаппарат, и его оценка уровня окружающего освещения (которая производится путем деления света, отраженного от карточки, на 18%) будет верной[243].

Эдвин Лэнд, изобретатель поляризационного светофильтра и фотокамеры мгновенного действия «Полароид Лэнд», тоже столкнулся с этой проблемой, которая в цветной фотографии ощущается еще более остро. От электрической лампочки исходит оранжевый свет, от флуоресцентной

лампочки — оливковый, от Солнца — желтый, от неба — голубой. Наш мозг каким-то образом выносит за скобки цвет освещения — точно так же, как он выносит за скобки интенсивность освещения — и видит объект при этом освещении в правильном цвете. Фотоаппарат на это не способен. Если только он не добавит к обстановке собственный элемент освещения — белую вспышку, то кадр, сделанный внутри помещения, получится с оттенком ржавчины, кадр, сделанный в тени — нездорового синеватого цвета и т. д. Опытный фотограф, чтобы компенсировать этот эффект, приобретет специальную пленку или накрутит на объектив фильтр, хороший лаборант-оператор может подправить цвет перед печатью фотографии, а вот фотокамера мгновенного действия на это явно не способна. Поэтому Лэнд был с практической точки зрения заинтересован в том, чтобы найти способ избавиться от интенсивности и цвета освещения (эта проблема известна как константность цвета).

В то же время Лэнд был гениальным исследователем восприятия, хотя и самоучкой, и заинтересовался тем, как с этой задачей справляется мозг. Он создал лабораторию восприятия цвета и разработал блестящую теорию константности цвета. Его идея, получившая название ретинальной теории, подразумевала, что восприятие основано на нескольких исходных посылках. Первая посылка — о том, что земное освещение — это насыщенная смесь волн разной длины. (Исключение, которое подтверждает правило — натриевая лампа, энергосберегающее устройство, которое можно увидеть на парковках. Эта лампа испускает волны узкого диапазона частот, которые наша система восприятия не способна вынести за скобки; машины и лица под таким освещением приобретают мертвенно-бледный желтый оттенок.) Вторая посылка состоит в том, что неравномерность яркости и цветности в пределах поля зрения, вероятно, связана с тем, как освещена сцена, в то время как резкие переходы соответствуют границе, где заканчивается один объект и начинается другой. Чтобы не усложнять эксперимент, Лэнд тестировал свою модель на искусственных моделях мира, состоящих из двухмерных квадратных кусочков; он назвал их «мондрианами» в честь голландского художника. Если такой мондриан осветить сбоку, то желтый участок с одной его стороны отражает совсем не такой свет, как точно такой же желтый участок с другой стороны. Тем не менее людям оба эти кусочка кажутся желтыми — и точно так же их воспринимает ретинекс, устраняющий неравномерность освещения от одного края до другого[244].

Ретинальная теория была хорошим началом, но в итоге оказалось, что она все упрощает. Одна из проблем заключалась в предположении, что мир — это мондриан, то есть большая плоскость. Но вернемся к рисункам Адельсона на странице 242, которые представляют собой зигзагообразные мондрианы. Ретинекс воспринимает все резкие границы одинаково, и границу № 1 на левом рисунке он интерпретирует точно так же, как границу № 2 на правом рисунке. Тем не менее для нас левая граница выглядит как граница между по-

лосками двух разных цветов, а правая — как единая полоска, которая сложена пополам и находится частично в тени. Это различие обусловлено нашей способностью интерпретировать трехмерные формы. Анализатор формы увидел в этих мондрианах полосатые ширмы, а ретинекс видит в них все ту же самую шахматную доску. Очевидно, что ему чего-то не хватает.



Это что-то — влияние, которое ракурс оказывает на затенение, третий закон, который превращает зрительную сцену в изображение. Поверхность, обращенная к источнику света фронтально, отражает большое количество света, потому что свет врезается в поверхность и отскакивает от нее. Поверхность, помещенная под углом почти параллельно источнику света, отражает намного меньше света, потому что он по большей части падает на нее под скользящим углом и проходит дальше. Если наблюдатель стоит рядом с источником света, то глаз улавливает больше света, когда поверхность расположена фронтально, чем когда она расположена почти боком. Это различие можно увидеть, если посветить фонариком на кусок серого картона, одновременно вращая картон вокруг своей оси.

Как же может наш анализатор затенения использовать этот закон в обратном направлении и определить ракурс поверхности исходя из того, как много света она отражает? Преимущества этой способности не ограничиваются только тем, что мы можем оценить ракурс плоской поверхности. Многие объекты (например, кубики и драгоценные камни) состоят из граней, расположенных под углом друг к другу, и определение угла уклона необходимо для того, чтобы установить их форму. На самом деле, любую форму можно представить как высеченную фигуру, состоящую из миллионов крошечных граней. Даже если поверхность составляют настолько сглаженные кривые, что размер каждой «грани» сводится к точке, закон затенения все равно применим к свету, отражающемуся от каждой из этих точек. Если бы закон можно было использовать в обратном направлении, наш анализатор затенения мог бы оценить форму поверхности и зарегистрировать угол уклона касательной плоскости к поверхности в каждой из точек.

К сожалению, данное количество света, отраженное от участка поверхности, может происходить как от темной поверхности, расположенной под углом к источнику света, так и от светлой поверхности, расположенной под углом от источника света. Следовательно, нет надежного способа установить ракурс поверхности по количеству отраженного ею света без дополнительных исходных посылок.

Первая посылка заключается в том, что освещение поверхности равномерно: что весь мир сделан из гипса. Когда поверхность окрашена нерав-

номерно, эта посылка нарушается, и наш анализатор затенения может быть введен в заблуждение. Так и происходит. Наиболее очевидный пример — это картины и фотографии. Менее очевидный — это защитная окраска по принципу противотени у животных. Узор на шерсти многих животных в направлении от спины к животу образует постепенный переход от темного к светлому, который компенсирует трехмерность их формы, создаваемую освещением. Это делает животное зрительно плоским, благодаря чему анализатору в мозге хищника, делающему предположения о форме на основе затенения, становится сложнее его обнаружить. Еще один пример — макияж. Если макияжа на лице не так много, как у Тэмми Фэй Беккер, то краска, нанесенная на кожу, вполне может заставить наблюдателя думать, что плоть и кости под этой кожей имеют более идеальную форму. Темные румяна, нанесенные на крылья носа, создают впечатление, что они расположены под меньшим углом к источнику света, отчего нос кажется более тонким. Светлая пудра, нанесенная на верхнюю губу, работает прямо противоположным образом: получается впечатление, что свет падает на губу фронтально, как если бы она была более объемной, что создает столь желанный эффект пухлых губ.

Анализатору, определяющему форму по степени затенения, тоже не обойтись без дополнительных исходных посылок. Поверхности объектов в окружающем мире состоят из тысяч разных материалов, и свет отражается от их плоскостей, расположенных под разными углами, очень по-разному. Матовая поверхность наподобие мела или матовой бумаги отражает свет в соответствии с простым законом, и наш анализатор затенения часто исходит из предположения, что весь мир — матовый. Поверхности, на которых имеется блеск, налет, пушок, углубления, выпуклости, совсем иным, более необычным образом реагируют на освещение и потому могут ввести глаза в заблуждение[245].

Широко известный пример — полная Луна. Она выглядит как плоский диск, хотя, конечно же, на самом деле представляет собой шар. Мы без проблем определяем форму всех остальных сфер — например, мячика для пинг-понга — по затенению, и любой хороший художник может сделать набросок шара карандашом. Проблема с Луной в том, что ее поверхность испещрена кратерами разных размеров; большинство из них слишком малы, чтобы их можно было различить с Земли, поэтому в сочетании они образуют поверхность, которая ведет себя совершенно не так, как матовая идеальная поверхность, которую принимает за данность наш анализатор затенения. Центр полной Луны обращен к наблюдателю фронтально, следовательно, он должен быть самой яркой ее точкой, однако и в центре есть маленькие углубления и трещинки, стенки которых обращены к наблюдателю, стоящему на Земле, ребром, в результате чего центральная часть Луны кажется темнее. Поверхности ближе к периметру Луны находятся на касательной прямой к линии взора и вроде бы должны казаться темнее, однако стенки

расположенных здесь ущелий и кратеров повернуты к наблюдателю фронтально и отражают большое количество света, из-за чего периметр Луны выглядит светлее. Если мы возьмем диск Луны в целом, угол ее поверхности и угол, под которым расположены стенки кратеров, компенсируют друг друга; все участки лунной поверхности отражают одинаковое количество света, и глаз видит ее как диск[246].

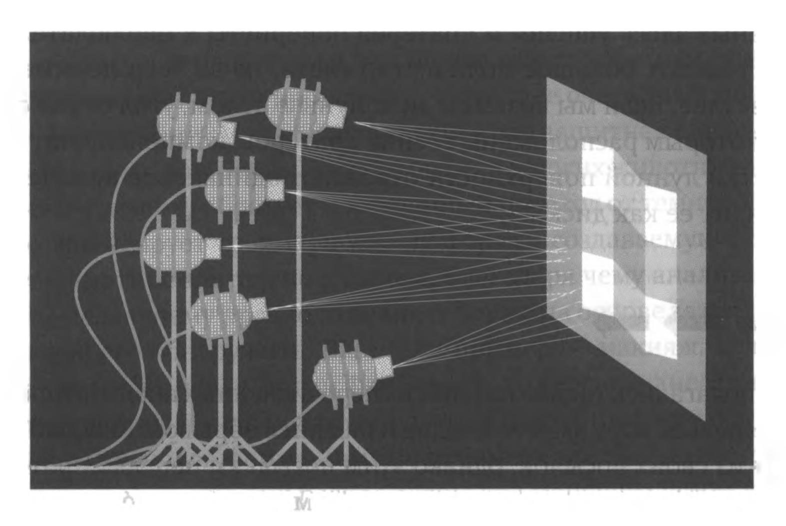


Если бы мы полагались только на один из перечисленных анализаторов, мы бы срывали с деревьев кору вместо плодов и падали с обрывов. Каждый анализатор исходит из своих посылок, однако этим посылкам нередко противоречат посылки других анализаторов. Ракурс, форма, материал, освещение — все эти параметры тесно связаны, а нам нужно как-то распутать этот клубок и увидеть одну форму одного цвета, расположенную под одним углом и при одном освещении. Как же нам это удается?

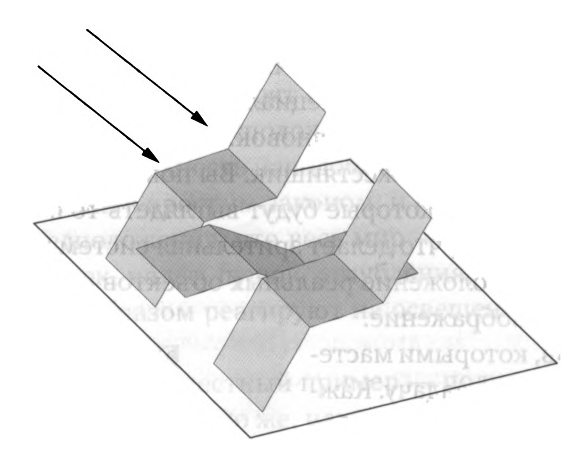
Адельсон в соавторстве с психологом Алексом Пентландом придумал для своей иллюзии с зигзагами небольшую аллегорию. Вы — дизайнер, который должен создать декорации, выглядящие в точности как схема справа. Вы идете в мастерскую, где работают несколько специалистов, занимающиеся изготовлением декораций для театральных постановок. Один — художник. Второй — художник-осветитель. Третий — жестянщик. Вы показываете им картинку и просите сделать декорации, которые будут выглядеть точно так же. В сущности, они должны сделать то, что делает зрительная система: на основе изображения определить расположение реальных объектов и освещение, которое могло бы дать такое изображение.

Есть много способов, которыми мастера могут выполнить поставленную задачу. Каждый из них может справиться практически без помощи остальных. Художник может просто нарисовать композицию из параллелограммов на плоском листе металла и попросить художника-осветителя осветить ее одним прожектором:

Художник-осветитель может взять простой лист белой бумаги и установить девять светильников направленного света, каждый из которых будет оснащен специальным фильтром и теневой маской, и направить их таким образом, чтобы на листе получились девять параллелограммов (шесть из этих прожекторов показаны на рисунке на с. 278):



Жестянщик может изготовить из листов металла такие формы, которые при нужном освещении и наблюдении с определенной точки давали бы такое изображение:



Наконец, мастера могут создать такое изображение и путем совместной работы. Художник нарисует полоску посередине квадратного листа металла, жестянщик согнет его зигзагообразно, а художник-осветитель осветит его прожектором. Конечно, именно так действует мозг человека, чтобы интерпретировать изображение.

Перед нашим мозгом стоит такой же сложный выбор, как перед дизайнером в этой притче. Если мы допустим к работе ментального эксперта, формулирующего предположения о существовании окрашенных поверхностей, он может интерпретировать все особенности изображения как особенности нанесения краски: весь мир для него будет мастерски выполненной оптической иллюзией. Аналогичным образом специалист по освещению в нашей голове мог бы

сказать, что весь мир — это кино. Поскольку такая интерпретация мира нежелательна, нужно каким-то образом не допустить, чтобы наши ментальные эксперты сделали подобные выводы. Один способ добиться этого — заставить их действовать в соответствии с исходными посылками, несмотря ни на что (цвет и освещение равномерны, формы правильны и параллельны), однако этот способ слишком радикален. Мир не всегда представляет собой кучу кирпичей в солнечный день. Иногда в нем встречается сложное освещение и окраска, и мы все равно их видим. Нам не нужно, чтобы эксперты отрицали сложность мира. Нам нужно, чтобы они предполагали существование в мире ровно такой степени сложности, как это есть на самом деле, и ничуть не больше. Проблема в том, как заставить их сделать это.

Вернемся к нашей притче. Предположим, что у отдела декораций ограниченный бюджет. Все специалисты назначают за свои услуги плату в соответствии с прейскурантом, который отражает сложность и нестандартность оказываемой услуги. Простые и стандартные операции стоят недорого; сложные и необычные операции дороже.

Прейскурант услуг художника:	
Нарисовать прямоугольник	$5 за 1 шт.
Нарисовать правильный многоугольник	$5 за одну сторону

Прейскурант услуг жестянщика:	
Разрезы под прямым углом	$2 за 1 шт.
Разрезы под сложным углом	$5 за 1 шт.
Сгиб под прямым углом	$2 за 1 шт.
Сгиб под сложным углом	$5 за 1 шт.

Прейскурант услуг художника-осветителя:	
Прожектор	$5 за 1 шт.
Лампа направленного света	$30 за 1 шт.

Нам нужен еще один специалист: руководитель, который решает, как распределить работу.

Прейскурант услуг руководителя:	
Консультация	$30 за каждый вид работы

Для всех четырех решений стоимость работ будет разной. Вот смета стоимости:

Вариант с художником:	
Нарисовать 9 многоугольников	$180
Установить 1 прожектор	$5
Вырезать 1 прямоугольник	$8
Итого:	**$193**

Вариант с художником-осветителем:	
Вырезать 1 прямоугольник	$8
Установить 9 ламп направленного света	$270
Итого:	**$278**

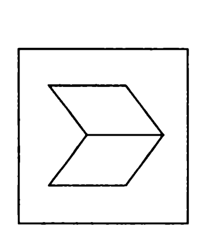
Вариант с жестянщиком:	
Сделать 24 разреза под сложным углом	$120
Сделать 6 сгибов под сложным углом	$30
Установить 1 прожектор	$5
Итого:	**$155**

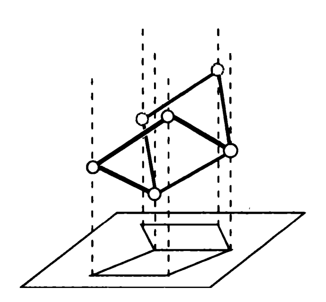
Решение с руководителем:	
Вырезать 1 прямоугольник	$8
Сделать 2 сгиба под прямым углом	$4
Нарисовать 3 прямоугольника	$15
Установить 1 прожектор	$5
Услуги руководителя	$30
Итого:	**$62**

Решение с руководителем — наименее затратное, потому что в этом случае услуги каждого специалиста используются оптимально и сэкономленных денег оказывается более чем достаточно, чтобы оплатить услуги руководителя. Мораль в том, что работой специалистов нужно руководить, и делать это должен не обязательно гомункул или демон, а некая схема, позволяющая минимизировать затраты, при которой «дешево» будет означать «просто», а «просто» будет означать «вероятно». Из нашей притчи видно, что простые операции легче выполнить; в случае со зрительной системой это означает, что простые описания соответствуют более вероятной конфигурации объектов в реальном мире.

Адельсон и Пентланд воплотили свою аллегорию в жизнь, создав на компьютере модель зрительной системы, задача которой — интерпретиро-

вать сцены с нарисованными многоугольниками так, как это делает человек. Первым делом анализатор формы (который в программе выполняет роль жестянщика) ищет самую правильную форму, соответствующую изображению. Возьмем простую фигуру, изображенную на схеме ниже слева: люди видят ее как сложенный лист, наподобие развернутой книги.



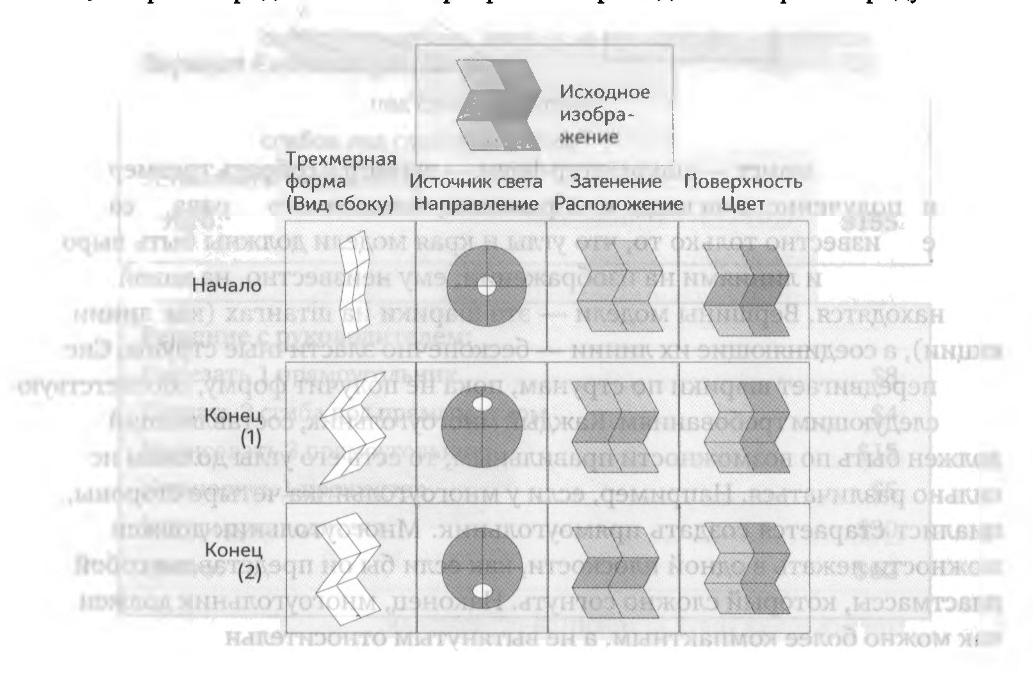


Специалист — анализатор форм — пытается собрать трехмерную модель из полученного на входе изображения, показанного справа. В самом начале ему известно только то, что углы и края модели должны быть выровнены с точками и линиями на изображении; ему неизвестно, на какой глубине они находятся. Вершины модели — это шарики на штангах (как линии проекции), а соединяющие их линии — бесконечно эластичные струны. Специалист передвигает шарики по струнам, пока не получит форму, соответствующую следующим требованиям. Каждый многоугольник, составляющий фигуру, должен быть по возможности правильным; то есть его углы должны не очень сильно различаться. Например, если у многоугольника четыре стороны, специалист старается создать прямоугольник. Многоугольник должен по возможности лежать в одной плоскости, как если бы он представлял собой лист пластмассы, который сложно согнуть. Наконец, многоугольник должен быть как можно более компактным, а не вытянутым относительно линии взора — как если бы этот лист пластмассы было сложно растянуть.

Когда специалист по определению формы заканчивает свою работу, он передает жесткую конструкцию из белых листов специалисту по освещению. Специалист по освещению знает законы, которые определяют, каким образом отраженный свет зависит от освещения, от степени освещенности поверхности и от угла расположения поверхности. Специалисту дается возможность перемещать единственный источник дальнего света таким образом, чтобы освещать модель с разных направлений. Оптимальным направлением будет такое, при котором каждая пара листов, соединенных ребром, будет выглядеть максимально похоже на соответствующие поверхности изображения, чтобы для завершения работы потребовалось как можно меньше серой краски.

Наконец, модель попадает в руки специалиста по отражательной способности — художника. Этот специалист — последняя инстанция, и его задача — устранить любое остающееся несоответствие между изображением и моделью. В завершение работы он предлагает разные оттенки цвета различных поверхностей.

Работает ли эта программа? Адельсон и Пентленд поставили перед ней объект в форме гармошки и дали ей возможность импортировать образ. Программа отображает текущие предположения о форме объекта (первая колонка), текущие предположения о направлении источника света (вторая колонка), текущие предположения относительно того, куда падает тень (третья колонка), и текущие предположения о том, как объект окрашен (четвертая колонка). Первые предположения программы приведены в верхнем ряду.



Изначально программа предположила, что объект плоский, как двухмерная картина, лежащая на столе, как видно из верхней строки в первой колонке. (Вам сложно это представить, потому что ваш мозг упорно продолжает видеть зигзагообразную форму как полоску, изогнутую в пространстве. На этом рисунке предпринята попытка показать некоторые линии как располагающиеся на странице в плоскости.) Программа предположила, что источник света направлен фронтально, в направлении от положения глаза (верхний ряд, второй столбец). При таком плоском освещении теней почти не получается (верхний ряд, третья колонка). Специалист по отражательной способности несет ответственность за удваивание изображения и просто дорисовывает его. Программа думает, что перед ней — картинка.

Как только программа получает возможность поправить свои предположения, у нее получается интерпретация, представленная в среднем ряду. Специалист по форме находит самую правильную трехмерную форму (в левом столбце показан ее вид сбоку), состоящую из квадратных листов, соединенных под нужными углами. Специалист по освещению обнаруживает, что, направив свет сверху, он может получить игру теней, которая будет напоминать исходное изображение. Наконец, специалист по отражательной способности наносит на модель краску. Четыре столбца — зигзагообразная трехмерная фигура, свет, направленный сверху, тени в середине фигуры, полоска света рядом с темной полоской — соответствуют тому, как люди интерпретируют исходное изображение[247].

Напоминает ли эта программа человека еще чем-нибудь? Вспомним, как сложенная гармошкой фигура переворачивается в пространстве подобно кубу Неккера. Внешний сгиб становится внутренним и наоборот. Программа тоже в определенном смысле способна увидеть этот переворот; «перевернутая» интерпретация показана в нижнем ряду. Программа считает, что издержки на получение обеих интерпретаций будут одинаковы, и делает выбор в пользу первой или второй наугад. Когда люди видят переворот фигуры в пространстве, они обычно видят и переворот направления источника света: верхний сгиб наружу, освещение направлено сверху; нижний сгиб наружу, освещение направлено снизу[248]. Программа делает то же самое. На самом деле, в отличие от человека, программа не «перескакивает» от одной интерпретации к другой, но если бы «специалисты» Адельсона и Пентланда работали не по образцу конвейера, а в условиях сети ограничений (наподобие сети на с. 124, работающей с кубом Неккера, или модели стереозрения), это было бы возможно.

Аллегория с мастерской наглядно подтверждает идею о том, что разум — это совокупность модулей, система органов или сообщество экспертов. Эксперты нужны постольку, поскольку нужно экспертное мнение: проблемы, с которыми сталкивается мышление, слишком узкоспециальны, чтобы их мог решить мастер на все руки. По большей части информация, которая нужна одному из экспертов, не имеет значения для другого и даже мешает ему в работе. С другой стороны, работая изолированно, эксперт может рассмотреть слишком много решений или упорно цепляться за единственное решение; в какой-то момент экспертам бывает нужно посовещаться. Все эти многочисленные эксперты вместе пытаются разобраться в одном мире, и этот мир безразличен к их попыткам: он не предлагает легких решений, но и не делает все возможное, чтобы сбить их с толку. Поэтому схема работы с участием руководителя направлена на то, чтобы эксперты уложились в бюджет, учитывая, что маловероятные предположения обходятся дороже. Это заставляет их сообща делать наиболее вероятные в целом предположения относительно того, что происходит в окружающем мире.

Два с половиной измерения

Что же эксперты, закончив работу, помещают на доску объявлений, к которой есть доступ у всего остального мозга? Если бы мы могли каким-то образом показать зону видимости с точки зрения остального мозга — как будто с точки зрения гипотетической камеры, скрывающейся внутри глаза Терминатора, — какой бы она была? Может показаться, что этот вопрос тоже основан на ошибочном выводе о существовании «глупого человечка в голове», но это не так. Речь идет об информации, которая содержится в одной из репрезентаций данных в мозге, и о том, какую форму принимает информация. Более того, если воспринимать этот вопрос серьезно, то это может стать настоящим ударом по нашим наивным представлениям о мысленном взоре.

Эксперты по стереоизображению, движению, контуру и затенению серьезно потрудились, чтобы у нас было третье измерение. Было бы вполне естественно воспользоваться плодами их трудов, чтобы построить трехмерную репрезентацию мира. Мозаика на сетчатке, в виде которой отображается воспринимаемая картинка, уступает место ментальной песочнице, в которой ей придают объем; изображение становится масштабной моделью[249]. Трехмерная модель соответствует нашему принципиальному пониманию мира. Когда ребенок на наших глазах становится то больше, то меньше размером, мы знаем, что мы не в Стране чудес, где можно от одной таблетки вырасти, а от другой уменьшиться. И в отличие от пресловутого страуса (история про которого, кстати, вымышлена) мы не считаем, что объекты исчезают, стоит нам отвернуться от них или закрыть их. Мы справляемся с реальностью только потому, что в своих мыслях и действиях руководствуемся знаниями об этом огромном и устойчивом материальном мире. Вероятно, зрение дает нам это знание в форме масштабной модели.

В самой теории масштабной модели нет ничего подозрительного. Многие программы автоматизированного проектирования используют программные модели реальных объектов, а аппараты компьютерной и магнитно-резонансной томографии строят их с помощью сложных алгоритмов. Трехмерная модель использует список из миллионов координат крошечных кубиков, которые образуют твердое тело; их называют элементами объема, или вокселями (от англ. *volume:* «объем»), по аналогии с элементами изображения, или пикселями (от англ. *picture:* «изображение»). Каждая тройка координат соотнесена с элементом информации — таким, как плотность ткани в данной точке тела. Конечно, если бы мозг хранил информацию в форме вокселей, они не были бы расположены в голове в виде трехмерного кубика — и внутри компьютера они точно так же не образуют трехмерный кубик. Важно лишь то, что к каждому вокселю привязана совокупность нейронов, и паттерны возбуждения этих нейронов могут отражать содержание вокселя.

Вот тут нужно еще раз подчеркнуть, что в этой схеме не может быть никакого гомункула. Нет ничего плохого в идее о том, что некий программный

демон, или алгоритм поиска, или нейронная сеть получает доступ к информации по масштабной модели, но только если не забывать о том, что этот доступ к информации осуществляется напрямую: в форме координат вокселей, поступающих на ввод и на вывод. Не нужно думать, что алгоритм поиска *видит* масштабную модель. Вокруг этого «наблюдателя» непроглядная тьма, а у него самого нет ни хрусталика, ни сетчатой оболочки, ни даже точки наблюдения; он нигде и везде. Нет ни проекции, ни перспективы, ни видимой зоны, ни затенения. Более того, сама масштабная модель и нужна для того, чтобы избежать всех этих неудобств. Если вы хотите говорить о гомункуле, представьте себе, что вы исследуете масштабную модель города размером с комнату в темноте. Можно блуждать по этому городу, подходить к каждому зданию с разных сторон, ощупывать его стены, засовывать пальцы в окна и двери, чтобы узнать, что у него внутри. Если схватитесь за здание рукой, его стены всегда будут параллельны друг другу, независимо от того, держите ли вы его близко к лицу или на расстоянии вытянутой руки. Или представьте, что вы трогаете руками маленькую игрушку или конфету во рту. Но зрение — даже трехмерное, свободное от иллюзий зрение, ради которого мозг затрачивает такие колоссальные усилия — не имеет с этим ничего общего! В лучшем случае у нас есть абстрактное представление о стабильной структуре мира вокруг нас; ослепительное великолепие цвета и формы, моментально захлестывающее наше восприятие, как только мы открываем глаза, — нечто совершенно иное.

Во-первых, зрение — это не театр, где мы видим сцену полностью. Мы живо ощущаем только то, что у нас перед глазами; мир за периметром поля зрения и позади нас известен нам лишь очень приблизительно, можно сказать, на мыслительном уровне. (Я знаю, что позади меня есть полка, а передо мной — окно, но я вижу только окно, а полку не вижу.) Более того, глаза несколько раз за одну секунду мелькают с места на место, и та часть поля зрения, что не попадает в «прицел» центральной ямки (фовеа), предстает перед нами на удивление размытой. (Попробуйте держать руку сантиметрах в десяти от линии взора; вы обнаружите, что вам сложно сосчитать собственные пальцы.) Я не просто анализирую анатомическое устройство глазного яблока. Можно подумать, что мозг собирает что-то вроде коллажа из снимков, сделанных во время каждого взгляда — как панорамный фотоаппарат, который экспонирует один кадр, поворачивается по вертикальной оси на точное расстояние, экспонирует следующий отрезок пленки и так далее, пока не получится бесшовное панорамное изображение. Однако мозг — не панорамный фотоаппарат. Лабораторные исследования показали, что когда человек совершает движение глазами или головой, он немедленно теряет информацию о графических деталях того, на что он смотрел[250].

Во-вторых, наше зрение — не рентген. Мы видим поверхности, а не объем. Если вы видели, как я кладу предмет в коробку или прячу за деревом, то вы знаете, что он там, но не видите его и не можете рассказать в по-

дробностях о том, как он выглядит. Опять же это говорит о том, что мы — не супермены. Мы, простые смертные, могли бы иметь фотографическую память, которая модифицирует трехмерную модель, дополняя нужные места информацией, полученной из увиденного ранее. Но у нас ее нет. Если говорить о подробностях изображения, здесь будет вполне справедлива поговорка «с глаз долой — из сердца вон».

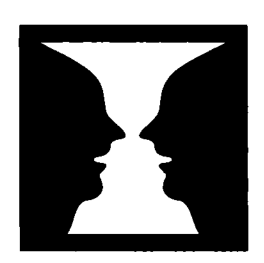
В-третьих, мы видим в перспективе. Когда мы стоим между железнодорожными рельсами, нам кажется, что на горизонте они сходятся. Конечно, мы знаем, что на самом деле они не сходятся; если бы это было так, поезд сошел бы с рельс. Но мы не можем не видеть их как сходящиеся линии, даже несмотря на то, что наше ощущение глубины дает мозгу массу информации, которую мозг мог бы потенциально использовать, чтобы компенсировать этот эффект. Точно так же мы видим, что движущиеся объекты увеличиваются, уменьшаются, укорачиваются. С настоящей масштабной моделью такого произойти не может. Естественно, зрительная система в определенной степени устраняет эффект перспективы. Люди, которые не занимаются живописью, не замечают, что ближний угол стола проецируется как острый угол, а дальний — как тупой угол; им кажется, что и тот, и другой выглядят как прямые углы, какими они и являются в реальности. Однако железнодорожные рельсы — доказательство того, что полностью устранить эффект перспективы нельзя.

В-четвертых, в строгом геометрическом смысле слова мы видим не в трех, а в двух измерениях. Математик Анри Пуанкаре обнаружил простой способ определить количество измерений той или иной вещи. Нужно найти объект, который разделяет вещь на две части, сосчитать количество измерений этого разделителя и прибавить единицу. Точку нельзя разделить вовсе; следовательно, у нее ноль измерений. У линии — одно измерение, потому что ее можно разделить на две части точкой. У плоскости — два измерения, потому что ее может разрезать надвое линия, но не точка. У сферы — три, потому что ее может расколоть пополам только двухмерное лезвие; дробинкой или иголкой ее не расколоть. А как же поле зрения? Его можно разделить линией. Например, горизонт делит поле зрения пополам. Когда мы стоим перед туго натянутым проводом, все, что мы видим, оказывается по одну или по другую сторону от него. Периметр круглого стола тоже делит поле зрения на две части: любая точка поля зрения оказывается либо внутри, либо снаружи периметра. Добавим единицу к одномерности линии и получим два. Если опираться на этот критерий, поле зрения двухмерно[251]. Кстати говоря, это не означает, что зрительное поле — это плоскость. Двумерные поверхности могут быть изогнуты и образовывать третье измерение — как резиновая формочка или блистерная упаковка.

В-пятых, мы видим не непосредственно «объекты», передвигаемые куски вещества, которые мы можем считать, классифицировать и называть

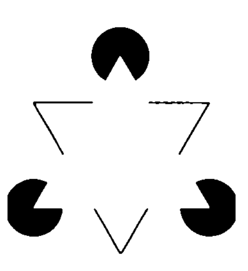
именами. В том, что касается зрения, мы даже не можем точно сказать, что такое объект. Дэвид Марр, рассуждая о том, как построить компьютерную зрительную систему, был вынужден задаться вопросом:

> Можно ли сказать, что нос — объект? А голова? А является ли голова объектом, если она присоединена к телу? А как насчет человека на лошади? Эти вопросы показывают, что сложности, связанные с попытками сформулировать, какую часть изображения следует распознать как одну область, так значительны, что они практически равносильны философским проблемам. На них вообще нет ответа — любая из перечисленных вещей может быть объектом, если вам угодно рассматривать ее с этой точки зрения, или частью более крупного объекта.



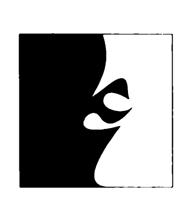
С помощью капельки суперклея можно сделать из двух объектов один, но наша зрительная система не может знать этого.

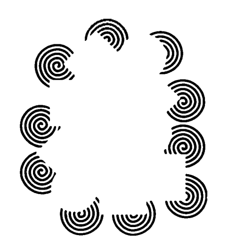
Тем не менее у нас есть почти осязаемое чувство поверхностей и границ между ними. Самые знаменитые оптические иллюзии в психологии — результат постоянного стремления мозга разделить видимое пространство на поверхности и решить, какая из них расположена перед какой. Один из таких примеров — ваза-лицо Рубина, в которой можно увидеть кубок и два лица, смотрящих друг на друга. Одновременно и лица и вазу увидеть нельзя (даже если представить, что два человека держат кубок, зажав его между носами), и какая бы фигура не оказалась в данный момент доминирующей, она «забирает себе» границу в качестве демаркационной линии, оставляя второй части рисунка роль аморфного фона.



Еще один пример — треугольник Канисса, пустота, частично перекрывающая фигуру, которая кажется столь же реальной, как если бы она была изображена чернилами.

Лица, ваза и треугольник — знакомые нам объекты, однако успешность иллюзии не связана с тем, что они нам знакомы; не менее интересными были бы в этой роли и бессмысленные пятна.

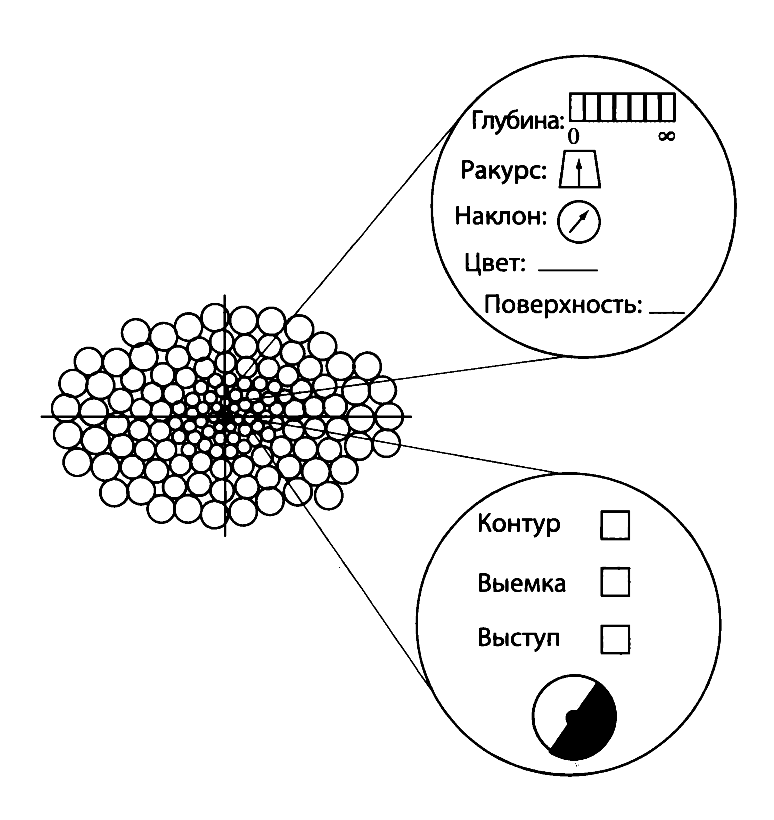




Мы воспринимаем поверхности неосознанно, под воздействием информации, поступающей от сетчатки глаза; вопреки распространенному мнению мы не видим то, что хотим увидеть[252].

Что же представляет собой продукт видения? Марр называет его «2,5-мерный эскиз»[253]; другие ученые используют термин «представление видимой поверхности»[254]. Глубине отводится необычная роль половины измерения, поскольку она не является определяющей для способа передачи визуальной информации (в отличие от вертикального и горизонтального измерений); это всего лишь один из элементов информации, сообщаемой этим носителем. Представьте игрушку, состоящую из сотен подвижных штырьков, которую можно прижать к трехмерной поверхности (например, к лицу), и на обратной стороне получится очертание этой поверхности. Очертание имеет три измерения, но они не равноценны. Положение по вертикали и положение по горизонтали определяются тем, какие из штырьков оказались затронуты, а положение по глубине определяется тем, как далеко выдвинулся тот или иной штырек. Для любой глубины может быть задействовано множество штырьков; для любого штырька может быть только одна глубина.

2,5-мерный эскиз выглядит как что-то вроде этого:



Это мозаика из ячеек, или пикселей, каждый из которых соответствует линии взора с точки зрения циклопического глаза. Ширина мозаики больше высоты потому, что наши глаза располагаются в черепе рядом, а не друг над другом. Ячейки в центре поля зрения меньше, чем на периферии, потому что разрешение в центре выше. Каждая ячейка может представлять информацию о поверхности или ее кромке, как если бы у нее были две отдельные формы с пробелами, которые можно заполнить. Форма для участка поверхности включает в себя графы для глубины, ракурса (параметра, определяющего, насколько поверхность наклонена назад или вперед), наклона (насколько она накренена влево или вправо) и цвета, а также ярлык, соответствующий тому, частью какой поверхности она является. Форма для участка границы включает в себя графы, в которых можно отметить, является ли он элементом контура объекта, выемки или выступа; кроме того, имеется круговая шкала для определения ориентации, которая показывает (в случае, если речь идет о контуре объекта), какая сторона относится к поверхности, которая «обладает» границей, а какая — всего лишь фон. Конечно, в буквальном смысле у нас в голове нет никаких канцелярских форм. Приведенная схема — это макет, отображающий *виды* информации в 2,5-мерном эскизе. Мозг, по-видимому, использует пучки нейронов и их возбуждение, чтобы хранить и передавать информацию от одной корковой зоны к другой — наподобие карт в судовом журнале.

Почему же мы видим в двух с половиной измерениях? Почему не строим модель в голове? Ответ на этот вопрос отчасти связан с издержками и выгодами хранения информации. Любой пользователь компьютера знает, что графические файлы — просто ненасытные пожиратели дискового пространства. Вместо того чтобы собирать гигабайты входной информации в сложную модель, которая незамедлительно станет устаревшей, как только хоть что-то сдвинется с места, мозг позволяет самому миру хранить информацию, которая выходит за пределы взгляда. Стоит нам немного повернуть голову или переместить взгляд — и загрузится новый, уже измененный эскиз. Что же до второстепенного положения третьего измерения, это практически неизбежно. В отличие от двух остальных измерений, которые проявляются возбуждением в каждый конкретный момент того или иного количества палочек и колбочек, глубину мучительно сложно выжать из входных данных. Эксперты по стереоизображению, очертаниям, затенению и движению, отвечающие за вычисление глубины, имеют возможность передавать информацию о расстоянии, ракурсе, наклоне и наложении по отношению к наблюдателю, а не пространственные координаты того или иного объекта. Самое большое, на что они способны, — это объединить усилия, чтобы в результате получить 2,5-мерное представление о поверхностях перед нашими глазами, а перед мозгом стоит задача посложнее: выяснить, что делать с этой информацией дальше.

Системы отсчета

2,5-мерный эскиз — это шедевр слаженной работы хитроумно устроенных механизмов зрительной системы. У него есть только один недостаток: в том виде, в котором мозг его получает, он совершенно бесполезен.

Информация в 2,5-мерном массиве данных указана в системе отсчета *сетчатки глаза*, системе координат с наблюдателем в центре. Если в той или иной ячейке записано «здесь есть граница», то «здесь» означает положение, соответствующее этой ячейке на сетчатке — скажем, место прямо перед вами, на которое вы в данный момент смотрите. Все было бы прекрасно, если бы вы были деревом, которое смотрит на другое дерево, но стоит чему-нибудь двинуться — вашим глазам, голове, телу, наблюдаемому объекту — информация в массиве данных перемещается на новое место. Любая часть мозга, использующая информацию в этом массиве данных, обнаружит, что нужная информация уже неактуальна. Если бы ваша рука направлялась к центру поля зрения потому, что в этой точке располагалось яблоко, то сейчас рука уже двигалась бы к пустому пространству. Вчера вы запомнили, как выглядит ваша машина, глядя на ручку ее дверцы, а сегодня этот образ не будет соответствовать тому, что вы увидите, потому что вы посмотрите на нее, стоя напротив крыла; между этими двумя изображениями практически не будет ничего общего. Вы не сможете даже сделать простейшего вывода о том, являются ли две линии параллельными: вспомните сходящиеся железнодорожные рельсы.

Эти проблемы просто требуют, чтобы у нас в голове была масштабная модель, но зрение ее нам не дает. Ключ к использованию визуальной информации — не в том, чтобы придать ей новую форму, а в соответствующем доступе к ней, а это требует использования подходящей системы отсчета или системы координат. Понятие системы отсчета неотделимо от самой идеи местоположения. Как ответить на вопрос: «Где это находится?». Нужно назвать объект, который знаком спрашивающему, — определить систему отсчета — и описать, как далеко и в каком направлении относительно этой системы отсчета находится искомое «это». Фраза «рядом с холодильником», почтовый адрес, направление по компасу, широта и долгота, координаты для GPS-навигатора — все это информация, позволяющая обозначить расстояние и направление относительно системы отсчета. Эйнштейн построил свою теорию относительности на том, что поставил под сомнение вымышленную систему отсчета Ньютона, непонятным образом закрепленную в пустом пространстве, не зависящую ни от чего в мире.

Система отсчета, входящая «в комплект поставки» 2,5-мерного эскиза — это положение на сетчатке. Поскольку сетчатка непрестанно совершает спиральное движение, эта система отсчета так же бесполезна, как предложение «Встретимся у бежевого "Понтиака", который сейчас остановился здесь на светофоре». Нам нужна система отсчета, которая останется неподвижной, как бы ни перемещались глаза. Предположим, что у нас есть оборудование, по-

зволяющее навести поверх поля зрения невидимую систему координат — наподобие того, как в прицеле винтовки поверх картинки поля зрения помещается прицельная сетка. И предположим, что любой механизм, позволяющий получить информацию из поля зрения, захватывает цели, определяемые прицелом винтовки (например, в перекрестье прицела, на два деления выше перекрестья, на деление левее). Немного похожее приспособление есть и на экране компьютера: курсор. Команды, связанные с записью и считыванием информации, выполняются относительно точки, которая может быть установлена произвольно в любом месте экрана; когда мы прокручиваем информацию на дисплее, курсор двигается вместе с ней, словно «приклеенный» к элементу текста или графики. Чтобы мозг мог использовать содержимое 2,5-мерного эскиза, ему нужно применить подобный механизм — даже не один, а несколько.

Простейшая система отсчета, движущаяся поверх 2,5-мерного эскиза, — это система, которая всегда остается прикрепленной к голове. В соответствии с законами оптики, когда глаза смещаются вправо, изображение яблока сдвигается влево. Но предположим, что команда, поступающая по нервам к глазным мышцам, одновременно посылается и на поле зрения, и используется для того, чтобы сместить прицельную сетку на то же самое расстояние, но в противоположном направлении. Перекрестье прицела останется сосредоточенным на яблоке, как и любые умственные процессы, которые получают информацию через этот прицел. Процесс может продолжаться, словно ничего и не произошло, хотя содержимое зрительного поля к этому времени может уже переместиться в пространстве.

Вот простой пример такого копирования команды. Попробуйте подвигать глазами из стороны в сторону: мир остается на месте. Теперь закройте один глаз и легонько подтолкните второй глаз пальцем: мир подпрыгнет. В обоих случаях глаз двигается, и в обоих случаях двигается изображение на сетчатке, но вы видите это движение только тогда, когда глаз двигает ваш палец. Когда вы двигаете глазами потому, что решили на что-то посмотреть, команда, которую мозг отдает глазным мышцам, копируется в механизм, который передвигает систему отсчета одновременно со сдвигом изображения, чтобы компенсировать субъективное ощущение движения. Но когда вы двигаете глазное яблоко пальцем, это движение происходит в обход механизма смещения системы отсчета, она не смещается, и вы интерпретируете дернувшееся изображение как отображение дернувшегося с места мира[255].

Вероятно, существуют и системы отсчета, которые компенсируют движения тела и головы. Они присваивают каждому кусочку поверхности в поле зрения постоянный адрес относительно комнаты или относительно земли; адрес остается неизменным, невзирая на движение тела. Такие смещения системы координат контролируются копиями команд, направляемых мышцам шеи и тела, хотя не исключено, что ими управляют те зоны, которые отслеживают смещение объектов в поле зрения.



Удобным накладным элементом была бы трапециевидная ментальная сетка, размеченная на участки мира одинакового размера. Квадрат сетки, проходящий у наших ног, будет охватывать большой участок поля зрения; квадрат ближе к горизонту будет охватывать меньший участок поля зрения, однако если его измерить, его размер составит ровно столько же сантиметров. Поскольку 2,5-мерный эскиз в каждой точке содержит значения глубины, для мозга не составит труда вычислить координаты в пределах этой сетки. Такая система координат, привязанная к миру, позволит нам оценивать реальные углы и протяженности объектов окружающего нас мира. Специалист по психологии восприятия Дж. Дж. Гибсон утверждал, что у нас и в самом деле есть это ощущение действительного масштаба, наложенное на ретинальную проекцию, и мы можем в уме переключаться между режимами ее использования или не-использования. Стоя между железнодорожными рельсами, мы можем принять либо один образ мыслей, в котором мы будем видеть, как эти рельсы сходятся, либо другой, в котором мы будем видеть их параллельными. Эти два вида зрения, которые Гибсон назвал «видимое поле» и «видимый мир», основываются на способности оценивать одну и ту же информацию либо в системе координат, привязанной к сетчатке, либо в системе координат, привязанной к миру[256].

Еще одна невидимая система отсчета — направление силы притяжения. В роли ментального отвеса выступает вестибулярный аппарат внутреннего уха — лабиринт из камер, включающий в себя три полукружных канала, размещенных под прямым углом друг к другу. Если у кого-то есть сомнения относительно того, что естественный отбор использовал те же принципы проектирования, которые сегодня использует человек, пусть посмотрит на декартовы координаты, запечатленные в костях черепа! Когда наша голова совершает движения под углами рыскания, тангажа и крена, жидкость переливается в этих каналах, посылая нервные сигналы о движении. Масса похожих на песок частиц, оказывая давление на другие мембраны, позволяет вестибулярному аппарату регистрировать линейное движение тела и направление гравитации. Эти сигналы могут использоваться для вращения ментального перекрестья прицела таким образом, чтобы оно всегда было расположено правильной стороной вверх. Именно поэтому нам не кажется, что мир кренится набок, даже несмотря на то, что голова человека редко находится в строго вертикальном положении. (Сами глазные яблоки наклоняются по часовой стрелке или против часовой стрелки, но совсем немного — так, чтобы компенсировать незначительные движения головы.) Может показаться странным, однако наш мозг не сильно компенсирует силу притяжения. Если бы эта компенсация была полной, мир выглядел бы нормально, когда мы лежим на боку или даже

стоим на голове. Конечно, это не так. Нам сложно смотреть телевизор, лежа на боку, если при этом не подпереть голову рукой, и уж вовсе невозможно читать, повернув книгу на бок. Вероятно, поскольку мы — наземные существа, мы используем «сигнал» гравитации главным образом для того, чтобы держать тело в вертикальном положении, а не для того, чтобы компенсировать перекос визуального входного сигнала, когда тело отклоняется от этого положения[257].

Согласованность системы координат сетчатки с системой координат внутреннего уха имеет неожиданные последствия для нашей жизни: она вызывает морскую болезнь. Обычно, когда мы двигаемся, эти два сигнала — буйство красок и фактур, обозреваемых глазами, и сообщения о гравитации и инерции, поступающие от внутреннего уха, — бывают синхронными. Но если вы двигаетесь, находясь при этом внутри другого объекта — в машине, на корабле, на носилках (а с точки зрения эволюции такие способы передвижения являются беспрецедентными), то внутреннее ухо говорит: «Вы двигаетесь», в то время как стены и пол говорят: «Вы стоите на месте». Это несоответствие вызывает морскую болезнь или укачивание, и стандартные рекомендации по избавлению от морской болезни направлены как раз на его устранение: не читать в транспорте, посмотреть в окно, зафиксировать взгляд на горизонте[258]. Многие астронавты страдают хронической космической болезнью, потому что в космосе нет гравитационного сигнала — это довольно экстремальное несоответствие между силой притяжения и зрением. (Тяжесть космической болезни измеряется в гарнах — эта единица измерения получила свое название в честь сенатора от Республиканской партии Джейка Гарна (штат Юта), который, воспользовавшись своим положением члена подкомитета по ассигнованиям, отвечавшего за бюджет НАСА, отправился в самую дорогую в мире увеселительную поездку — в космический полет. Космонавт Гарн вошел в историю как чемпион всех времен и народов по тяжести морской болезни.) Положение космонавта осложняется тем, что в интерьере космического корабля у него отсутствует система координат, привязанная к миру, потому что разработчики космических аппаратов считают, что в отсутствие гравитации такие понятия, как «пол», «потолок» и стены не имеют смысла, и все шесть поверхностей вполне можно использовать для размещения инструментов. К сожалению, мозг космонавта при этом остается совершенно земным, и он в буквальном смысле слова может заблудиться, если не будет время от времени останавливаться и говорить самому себе: «Так, буду считать, что вон там у меня — “вверху”, а вон там — “впереди”», и так далее. Некоторое время эта техника работает, но стоит посмотреть в иллюминатор и понять, что земная твердь на самом деле находится у него над головой, или увидеть товарища, плавающего в невесомости вверх ногами, как на него накатывает волна тошноты. Космическая болезнь — серьезная причина для беспокойства НАСА, и дело не только в том, что она приводит к снижению работоспособности космонавта, занимая ценное время полета; несложно представить затруднения,

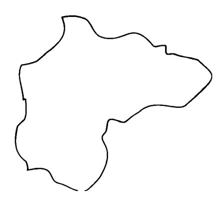
связанные с рвотой в условиях невесомости. Эта болезнь, несомненно, коснется и зарождающейся технологии виртуальной реальности: человек, желающий испытать эту реальность, надевает круговой шлем, в котором перед глазами мелькает искусственно созданный мир. Оценка журнала «Ньюсуик»: «Самое тошнотворное изобретение со времен аттракциона “Тилт-а-верл”. Мы предпочитаем “Будвайзер”»[259].

Почему же на Земле и в космосе несоответствие между зрением и гравитацией или инерцией вызывает не что иное, как тошноту? Каким образом понятия «вверху» и «внизу» связаны с нашей системой пищеварения? Психолог Мишель Трейсман предлагает довольно правдоподобное, хотя и пока недоказанное объяснение. Рвота нужна животным, чтобы извергнуть из организма поглощенные с пищей токсины, пока они не причинили еще больший вред. Многие токсины, встречающиеся в природе, воздействуют на нервную систему[260]. Это поднимает вопрос, с которым сталкивается героиня Ингрид Бергман в фильме «Дурная слава»: как узнать, что тебя отравили? Вы не сможете оценивать ситуацию здраво, потому что ваш мозг будет одурманен ядом, но ведь яд может повлиять и на вашу способность оценивать то, действительно ли ваша способность оценивать затуманена! Если говорить в более широком смысле, как детектор нарушения функционирования может отличить неправильное функционирование мозга от точного регистрирования нестандартной ситуации? (Надпись на старой наклейке на бампер: «В мире возникли технические неисправности. Не изменяйте настройки своего мышления».) Конечно же, гравитация — это самая стабильная и предсказуемая характеристика мира. Если две области мозга оценивают ее по-разному, велика вероятность того, что функционирование либо одной, либо обеих этих областей нарушено, либо получаемый ими сигнал поступает с задержкой или с искажением. Получается, что организм руководствуется таким правилом: если вам кажется, что сила тяжести действует вверх, то вас отравили; срочно выбрасывайте из организма яд.



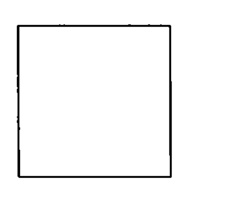
Ментальная вертикальная ось также играет огромную роль в формировании нашего восприятия фигуры и формы. Что вы видите на этом рисунке (с. 295)?

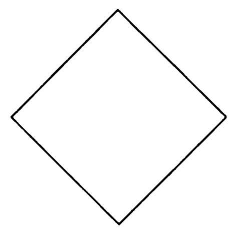
Очень немногие люди узнают в рисунке контур Африки, повернутый на 90°, даже если наклоняют голову влево. Ментальная репрезентация формы — то, как наш разум «описывает» ее, — не просто отражает ее элементарную геометрию, которая остается неизменной при поворачивании формы. Она отражает геометрию относительно нашей системы координат с вертикальной осью. Наше мышление воспринимает африканский континент как фигуру с утолщением «вверху» и более узкой частью «внизу». Стоит поменять местами верх и низ — и Африка перестает быть Африкой, даже



если ни одна точка ее береговой линии при этом не изменилась. Психолог Ирвин Рок приводит множество подобных случаев, в том числе — вот этот простой пример:

Люди видят эти два рисунка как две разные фигуры — квадрат и ромб. Однако с точки зрения геометра это одна и та же фигура. Каждая линия и каждый угол этих фигур совпадают; единственное отличие — это то, как они вы-





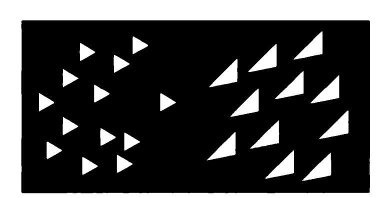
ровнены относительно вертикальной оси координат, и этого различия достаточно для того, чтобы люди использовали для их обозначения разные слова. Квадрат — это фигура, у которой сверху линия, ромб — фигура, у которой сверху угол. Без слова «сверху» при этом никак не обойтись. Людям сложно даже заметить, что ромб имеет прямые углы.



Наконец, объекты могут сами образовывать системы координат:

Фигура в правом верхнем углу выглядит то как квадрат, то как ромб — в зависимости от того, с какими фигурами вы мысленно группируете ее: с тремя фигурами справа или с восемью фигурами снизу. Воображаемые линии, соответствующие рядам фигур, становятся картезианскими системами координат — одна такая система координат совпадает с вертикальной осью сетчатки, вторая наклонена по диагонали; в результате фигура выглядит по-разному в зависимости от того, к какой системе отсчета мы мысленно ее относим[261].

А если вы еще скептически относитесь к этим системам координат, якобы накладывающимся на поле зрения, но при этом не имеющим ни цвета, ни вкуса, ни запаха, посмотрите на этот изумительно простой пример, предложенный психологом Фредом Этнивом. Что вы можете сказать о группе треугольников слева?



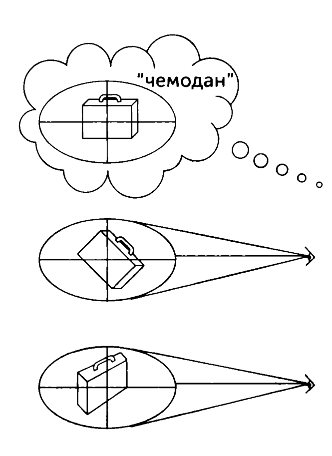
Если смотреть на них достаточно долго, они начинают выглядеть по-другому. Они не перемещаются перед глазами, не переворачиваются в пространстве, и, тем не менее, что-то меняется. Люди говорят, что это изменение касается того, «в какую сторону они повернуты». По странице перемещаются не сами треугольники, а ментальная система координат, накладывающаяся на изображение. Эта система координат соответствует не сетчатке, не голове, не телу, не комнате, не странице, не вектору силы тяжести, а оси симметрии треугольников. Таких осей у треугольников три, и они по очереди занимают главенствующее положение. У каждой оси есть что-то вроде северного и южного полюсов, и они-то дают ощущение, что треугольник «повернут» в ту или иную сторону. Треугольники переворачиваются целой группой, как будто в ансамбле песни и пляски; мозгу удобно, чтобы в систему координат включалась целая группа расположенных рядом фигур. Треугольники справа еще более подвижны, они поочередно производят шесть разных впечатлений. Их можно воспринимать либо как тупоугольные треугольники, лежащие в двухмерной плоскости страницы, либо как прямоугольные треугольники, имеющие глубину, и каждый из этих вариантов имеет систему координат, которая может занимать три разных положения[262].

Печенье в форме животных

Способность объектов притягивать к себе системы координат помогает разрешить одну из главных проблем зрения — следующую проблему, с которой мы сталкиваемся на трудном пути от сетчатки к абстрактной мысли. Как люди распознают формы? Среднестатистический взрослый знает названия примерно 10 000 вещей и большинство из них он различает по форме. Даже шестилетний ребенок знает названия нескольких тысяч вещей, которые он выучивает

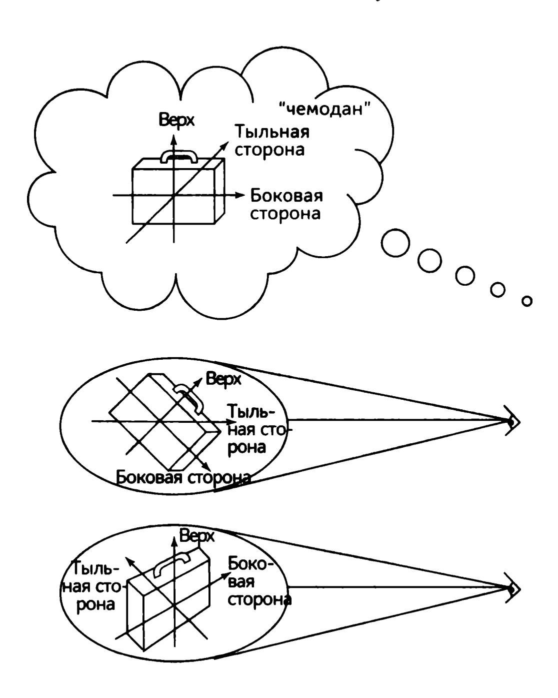
в течение нескольких лет, по одному слову каждые несколько часов. Конечно, предметы можно распознать по многим подсказкам. Некоторые из них можно узнать по звукам и запахам, другие — например, рубашки в корзине со стиркой — только по цвету и материалу. Однако большинство предметов можно узнать по форме. Распознавая форму предмета, мы действуем как геометры, наблюдая расположение вещества в пространстве и находя наиболее близкое соответствие наблюдаемому в своей памяти. Наш ментальный геометр обладает, по-видимому, необыкновенной проницательностью, потому что даже трехлетний ребенок может, перебирая печенье в виде животных или формочки из разноцветной пластмассы, не задумываясь называть редких представителей фауны по одному только их контуру.

Схема в нижней части страницы 19 наглядно демонстрировала, почему эта проблема представляет такую сложность. Когда предмет или наблюдатель двигается, контуры 2,5-мерного эскиза меняются. Если ваше воспоминание о той или иной форме — скажем, форме чемодана — было копией 2,5-мерного эскиза этого предмета в том виде, в котором вы его увидели впервые, то сдвинутая с места версия уже не будет ему соответствовать. Ваше воспоминание о чемодане было таким: «прямоугольный блок и горизонтальная ручка в положении на 12 часов», однако теперь ручка, на которую вы смотрите, расположена не на 12 часов и не горизонтально. Вам остается бессмысленно уставиться на стоящий перед вами предмет, не понимая, что это.



Теперь представим, что вместо системы координат, привязанной к сетчатке, ваша память использует систему координат, выровненную по самому предмету. Ваше воспоминание будет примерно таким: «прямоугольный блок с ручкой, расположенной *параллельно краю блока, в верхней части блока*». Часть формулировки, выделенная курсивом, указывает на то, что вы запоминаете расположение частей относительно самого предмета, а не относительно поля зрения. В дальнейшем, когда вы увидите неопознанный объект,

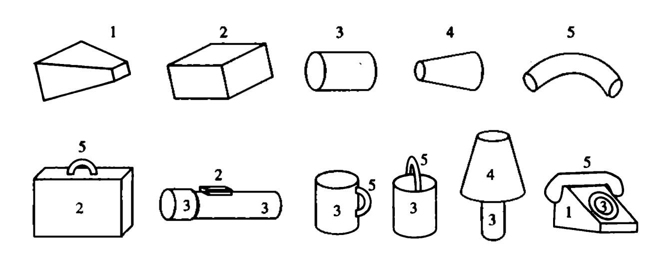
ваша зрительная система автоматически выровняет трехмерную систему координат по этому объекту, как это было в случае с ансамблями квадратов и треугольников в примере Этнива. Теперь, когда вы можете соотнести то, что вы видите, с тем, что вы помните, первое и второе всегда совпадет, независимо от того, как повернут чемодан, и вы безошибочно узнаете свой багаж.



Так в общих чертах объясняет распознавание формы Марр. Основная идея заключается в том, что воспоминание о форме — это не копия 2,5-мерного эскиза; оно хранится в формате, который отличается от такой копии по крайней мере в двух отношениях. Во-первых, начало этой системы координат совпадает с предметом — а не с наблюдателем, как в 2,5-мерном эскизе. Чтобы распознать предмет, мозг выравнивает систему координат по осям растяжения и симметрии и измеряет координаты и углы отдельных частей в этой системе отсчета. Только тогда видимый предмет и воспоминание о нем совпадают. Второе различие заключается в том, что механизм сопоставления не сравнивает видимый предмет и воспоминание пиксель за пикселем, словно собирая пазл. Если бы это было так, формы, которые должны совпадать, могли бы и не совпасть. У реальных предметов есть выступы и углубления, они бывают разных стилей и моделей. Нельзя найти два чемодана с абсолютно одинаковыми размерами; у некоторых чемоданов закругленные углы, у одних ручки тонкие, у других толстые. Поэтому репрезентация формы, которой подбирается соответствие, не должна в точности воспроизводить каждый бугорок и каждую впадинку. Она должна формулироваться с помощью

обтекаемых категорий — таких, как «блок» или «U-образный элемент». Расположение деталей тоже не должно указываться с точностью до миллиметра — у всех кружек ручки «сбоку», но у разных ручек они могут располагаться на разной высоте[263].

Психолог Ирв Бидерман конкретизировал две идеи Марра с помощью набора простых геометрических деталей, которые он назвал «геонами» (по аналогии с протонами и электронами, составляющими атом)[264]. Вот пять таких геонов и некоторые варианты их комбинаций:



Бидерман предлагает в общей сложности 24 геона, в числе которых — конус, мегафон, футбольный мяч, труба, куб, короткая макаронина-«рожок». (Технически это просто разные варианты конусов. Если рожок мороженого — это поверхность, образуемая расширяющимся кругом, центр которого двигается вдоль прямой линии, то геоны — это поверхности, образуемые другими двухмерными формами, расширяющимися или сужающимися по мере движения вдоль прямой или кривой линии.) Геоны могут комбинироваться, образуя предметы, с помощью немногочисленных типов соединения, обозначаемых как «вверху», «сбоку», «встык», «параллельно». Эти отношения определяются в системе координат, начало которой совпадает, конечно же, с предметом, а не с полем зрения; «вверху» означает «над основным геоном», а не «над центральной ямкой сетчатки». Таким образом, отношения остаются неизменными, когда предмет или наблюдатель перемещается.

Геоны комбинаторны, как грамматика. Очевидно, что мы мысленно не описываем формы словами, однако комбинации геонов — это что-то вроде внутреннего языка, диалект мыслекода. Элементы фиксированного словарного запаса встраиваются в более крупные структуры подобно тому, как слова встраиваются в словосочетание или предложение. Предложение — не просто сумма входящих в него слов; его значение зависит от их синтаксического расположения; «Человек кусает собаку» не то же самое, что «Собака кусает человека». Подобным образом, объект не является просто суммой входящих в него геонов, а зависит от их пространственного расположения; цилиндр с «рожком» сбоку — это кружка, а цилиндр с «рожком» сверху — это ведро. И точно так же,

как из малого количества слов и правил комбинируется астрономическое количество предложений, из малого количества геонов и типов их соединений комбинируется астрономическое количество предметов. По Бидерману, каждый из 24 геонов бывает 15 размеров и степеней толщины, существует 81 способ их соединения. Это позволяет создать из двух геонов 10 497 600 предметов, из трех геонов — 306 миллиардов предметов. Теоретически этого должно быть более чем достаточно, чтобы покрыть все десятки тысяч известных нам форм. На практике оказывается, что сконструировать легко узнаваемые модели знакомых нам предметов можно из трех, а иногда и всего из двух геонов.

Язык и сложные формы вообще, похоже, соседствуют в мозге. Левое полушарие отвечает не только за язык, но и за способность распознавать и представлять в уме формы, определяемые взаимным расположением частей. Неврологический больной, перенесший инсульт в правом полушарии мозга, рассказывал: «Когда я пытаюсь представить растение, животное, предмет, у меня получается вспомнить только одну часть. Мое внутреннее зрение неустойчиво и фрагментарно; если меня просят представить голову коровы, я знаю, что у нее есть уши и рога, но не могу восстановить в воображении их расположение». Правое полушарие, напротив, используется для измерения форм целиком; оно с легкостью может оценить, превышает ли высота прямоугольника его ширину, или располагается ли точка на расстоянии трех или пяти сантиметров от предмета[265].

Одно из преимуществ теории геонов заключается в том, что она предъявляет оправданные требования к 2,5-мерному эскизу. Расчленить предметы на части, идентифицировать каждую часть как тот или иной геон и определить их взаимное расположение — все это вполне решаемые задачи, и специалисты по исследованию зрения уже разработали модели того, каким образом мозг их может решать. Еще одно преимущество — в том, что описание анатомии предмета помогает мозгу думать о предметах, а не просто выдавать их названия. Люди понимают, как устроены предметы и для чего они нужны, анализируя форму и расположение их частей[266].

Теория геонов утверждает, что на высших уровнях восприятия наш разум «видит» предметы и их части как идеализированные геометрические тела. Это объясняет любопытный и давно подмеченный факт, касающийся эстетики визуального восприятия. Любой, кто когда-либо был на занятии по рисованию человека с натуры или на нудистском пляже, быстро усваивает, что в реальной жизни человеческие тела не соответствуют нашим идеальным представлениям. Большинство из нас выглядит гораздо лучше в одежде. В своей работе по истории моды историк искусства Квентин Белл дает объяснение, которое словно непосредственно вытекает из теории геонов:

> Если завернуть предмет в какую-либо оболочку, чтобы можно было скорее предполагать, а не видеть, что за предмет в нее завернут, предпола-

гаемая или воображаемая форма скорее будет идеальной, чем если бы она была открыта для глаз. Так, квадратная коробка, накрытая коричневой бумагой, будет представляться нам идеально квадратной. Если только мышлению не дать какую-нибудь явную подсказку, оно вряд ли представит отверстия, углубления, трещины или другие случайные признаки. Точно так же, если мы набросим драпировку на бедро, ногу, руку или грудь, воображение предположит часть тела идеальной формы; оно не предусматривает и обычно и не может предусмотреть неровности и несовершенства, которых нам следовало бы ожидать, исходя из опыта. ...Мы знаем, как может выглядеть [тело], по опыту и все же готовы отмести свое недоверие, предпочитая фикцию, создаваемую гардеробом [человека]. Более того, я полагаю, что мы готовы идти еще дальше по пути самообмана. Когда мы надеваем свой лучший пиджак и видим, что наши прискорбно невпечатляющие плечи от этого увеличиваются и приобретают идеальную форму, у нас и в самом деле на мгновение повышается самооценка[267].

Геоны подходят не для всего. Многие природные объекты — такие, как деревья и горы — обладают сложной фрактальной формой, а геоны превращают их в пирамиды и леденцы на палочке. И хотя из геонов можно построить довольно приемлемые очертания человеческого лица, напоминающие снеговика или игрушку вроде Мистера Картофеля, из них практически невозможно построить модель конкретного лица (лица Джона, лица вашей бабушки) так, чтобы оно отличалось от всех остальных лиц в достаточной степени, чтобы их нельзя было спутать, и в то же время всегда оставалось собой, позволяя всегда безошибочно идентифицировать данного человека, когда он хмурится, улыбается, полнеет, стареет. Многие психологи считают, что способность распознавать лица уникальна. Для общественного животного, которым является человек, лица так важны, что естественный отбор снабдил нас специальным устройством обработки информации, которое регистрирует разные геометрические контуры и коэффициенты, необходимые, чтобы отличать лица друг от друга. Младенец уже в возрасте получаса от роду фиксирует взгляд на контурах, похожих на лицо (такого эффекта на него не производит никакой иной сложный и симметричный контур), и быстро учится узнавать мать — вероятно, уже на второй день жизни[268].

Механизм распознавания лица, возможно, задействует и более удаленные области мозга. Неспособность различать лица носит название «прозопагнозия». Это не тот же самый недуг, что и у человека, принявшего жену за шляпу в рассказе Оливера Сакса: прозопагностик отличает лицо от шляпы; он просто не может сказать, *чье* это лицо. Тем не менее многие из таких пациентов распознают шляпы и почти все остальные предметы. Так, психологи Нэнси Эткофф и Кайл Кев, а также невролог Рой Фриман описывают случай

одного из таких пациентов, некоего Л. Г. — умного, образованного человека, который двадцатью годами ранее получил травму головы в результате автомобильной аварии. После аварии он полностью утратил способность узнавать лица. Он не узнает жену и детей (только по голосу, запаху и походке), собственное лицо в зеркале, знаменитых людей на фотографиях (за исключением лиц с особенно запоминающимися особенностями — Эйнштейна, Гитлера, молодых «Битлз» с их пышными прическами). Не то чтобы он не различал детали лица; он легко соотносил изображения лиц анфас с изображениями в профиль, причем даже при специфическом художественном освещении, определял их возраст и пол, оценивал привлекательность. Он практически без затруднений распознавал иные сложные предметы: слова, одежду, прически, транспорт, инструменты, овощи, музыкальные инструменты, офисную мебель, очки, узоры из точек, фигуры наподобие телевизионной антенны. Проблемы у него вызывали только два вида фигур. К его большому смущению, он не мог назвать животных, изображенных на детских крекерах; в ходе лабораторного эксперимента он также показал результаты ниже среднего, когда его попросили назвать животных, изображенных на рисунках. Кроме того, ему было сложно узнать выражение лица — хмурый взгляд, усмешку, угрожающую гримасу. Однако ни животные, ни выражения лиц не вызывали у него таких трудностей, как различение лиц, к которому он был вообще неспособен[269].

Нельзя сказать, что лица — это самое сложное, что когда-либо приходилось распознавать нашему мозгу, и если мозг не работает на полную мощность, то первой пострадает именно способность распознавать лица. Психологи Марлин Берманн, Моррис Москович и Гордон Винокур описывают молодого пациента, которого ударило по голове зеркало заднего вида проезжавшего мимо грузовика. Он испытывает трудности в распознавании предметов обихода, но без труда узнает лица, даже если их изменить с помощью очков, парика или накладных усов. Его синдром — противоположность прозопагнозии, и он подтверждает тот факт, что распознавание лиц не сложнее распознавания предметов, это просто другой механизм[270].

Получается, что у прозопагностиков просто выходит из строя модуль распознавания лиц? Некоторые психологи, отмечая, что Л. Г. и другие прозопагностики испытывают трудности и с узнаванием некоторых других форм, утверждают, что у таких пациентов нарушена способность обрабатывать те виды геометрических характеристик, которые имеют наибольшее значение для распознавания лица, но также нужны и для узнавания некоторых других разновидностей форм. Мне представляется, что проводить различие между узнаванием лиц и узнаванием предметов с геометрическими параметрами лица бессмысленно. С точки зрения мозга никакой предмет не является лицом, если только он не опознан как лицо. Единственное, чем может отличаться от других конкретный модуль восприятия, — это то, на какие геометрические параметры он обращает внимание — например, на расстояние между

симметричными выпуклостями или на линии изгибов двухмерных эластичных поверхностей, натянутых поверх трехмерного каркаса и подчеркнутых подложенными под них мягкими вставками и связками. Если какие-то объекты помимо лиц (а это животные, выражения лица и даже автомобили) обладают некоторыми из этих геометрических особенностей, у модуля не будет иного выбора кроме как анализировать их, даже если наибольшее значение такие особенности имеют именно для лиц. Называть модуль модулем распознавания лиц не означает утверждать, что он обрабатывает только лица; это означает, что он оптимизирован для работы с геометрическими параметрами, которые позволяют различать лица, потому что способность нашего организма их распознавать была отобрана в процессе эволюции.



Теория геонов привлекательна, но верна ли она? Уж конечно не в чистом виде, в котором каждому объекту должно соответствовать одно описание его трехмерной геометрии, не осложненное искажениями из-за изменения точки наблюдения. Большинство предметов непрозрачны, и некоторые их поверхности закрывают собой другие. В связи с этим в буквальном смысле невозможно получить одно и то же описание объекта при восприятии с разных точек обзора. Например, вы не можете знать, как выглядит тыльная сторона дома, если стоите перед его фасадом. Марр обошел эту проблему, вообще игнорируя поверхности и анализируя формы животных так, словно они сделаны из каркасной проволоки. Версия Бидермана учитывает эту проблему, отводя каждому предмету несколько геонных моделей в ментальном каталоге — по одному для каждого из видов, необходимых, чтобы показать все поверхности предмета.

Тем не менее эта уступка открывает возможности для совершенно новой интерпретации процесса распознавания формы. Почему бы не довести эту идею до логического конца и не снабдить каждую форму большим количеством файлов в памяти, по одному для каждой точки обзора? Тогда этим файлам не понадобится хитроумная система координат с предметом в качестве исходной точки; вместо этого можно будет использовать координатную систему сетчатки, прилагающуюся к 2,5-мерному эскизу, при условии, что в нашем распоряжении будет достаточно файлов для всех углов обзора. В течение многих лет эту идею без дальнейших раздумий отвергали. Если весь диапазон углов обзора разбить на сектора в один градус, для одного предмета потребуется сорок тысяч файлов, чтобы охватить их все (и речь идет о том, чтобы охватить только все углы обзора; в расчет не принимаются разные позиции наблюдения, при которых предмет оказывается не прямо по центру, и разные расстояния от наблюдателя до предмета). Экономить, выбирая только несколько видов (подобно тому, как архитектор разрабатывает план и фа-

сад здания), нельзя: теоретически любой из видов может оказаться критически важным. (Элементарное доказательство: представьте себе предмет в виде пустотелой сферы, внутри которой приклеена игрушка, напротив которой просверлено маленькое отверстие. Только в том случае, если через отверстие видна игрушка, мы можем говорить о том, что виден весь предмет целиком.) Тем не менее в последнее время идея приобрела популярность. Если разумно подходить к выбору нужных видов и использовать ассоциатор паттернов для перехода между ними в тех случаях, когда предмет не совпадает с первым же видом, можно сократить количество видов каждого предмета до такого, которым без проблем можно оперировать, — максимум до сорока[271].

Даже в этом случае кажется маловероятным, чтобы людям для последующего распознавания объекта было необходимо увидеть его с сорока разных точек зрения, однако здесь имеется еще одна хитрость. Напомним, что люди, интерпретируя формы, ориентируются на вертикальную ось: квадрат — не то же самое, что ромб; повернутый на бок контур Африки — уже не Африка. С этим связано еще одно усложнение чистой теории геонов: такие соотношения, как «над» и «наверху», должны быть привязаны к положению сетчатки (с некоторой поправкой на гравитацию), а не к предмету. Эта оговорка практически неизбежна, потому что зачастую мы можем указать «верх» объекта только тогда, когда объект распознан. И все же главная трудность связана с тем, что делают люди с повернутым на бок объектом, который они не распознали сразу. Если человеку сказать, что фигура повернута на бок, он ее быстро узнает — скорее всего, так было и с вами, когда я сказал вам, что изображение Африки повернуто на бок. Люди могут мысленно повернуть фигуру, поставив ее вертикально, а затем распознать повернутое изображение. Учитывая, что у нас в распоряжении есть этот механизм вращения ментальных образов, предлагаемая теорией геонов система отсчета, ориентированная на предмет, становится тем более ненужной. Человек в этом случае мог бы хранить несколько 2,5-мерных видов с нескольких стандартных точек обзора — как фото арестованного в полицейском участке — а если наблюдаемый объект не совпадает ни с одним из снимков, мысленно поворачивать его, пока не будет найдено соответствие. Подобное сочетание нескольких видов и мысленного вращения сделало бы геонную модель в системе координат, привязанной к предмету, ненужной[272].



Если у нас есть столько вариантов процесса распознавания формы, как определить, какой из них соответствует реальным процессам нашего мышления? Единственный способ узнать это — наблюдать за тем, как человек распознает формы, в экспериментальных условиях. Одна широко известная серия та-

ких экспериментов указывает на то, что ключевую роль играет мысленное вращение. Психологи Линн Купер и Роджер Шепард показывали людям буквы алфавита в разных положениях — в вертикальном положении, с наклоном в 45°, лежащие на боку, повернутые на 135°, вверх ногами. Купер и Шепард не просили людей просто называть букву вслух, потому что боялись упростить задачу: в этом случае какая-нибудь характерная черта буквы вроде петельки или хвостика, идентифицируемая в любом положении, могла выдать правильный ответ. Они вынуждали испытуемых анализировать все геометрические параметры каждой буквы, показывая либо саму букву, либо ее отражение в зеркале. Испытуемому предлагали нажимать на одну кнопку, если он видел нормальную букву, и другую кнопку, если перед ним было ее зеркальное отражение.

Когда Купер и Шепард измерили время, требующееся испытуемым, чтобы нажать на кнопку, они заметили явный признак мысленного вращения. Чем больше буква была отклонена от вертикального положения, тем больше времени требовалось испытуемому. Именно такого результата следовало бы ожидать, если бы люди постепенно поворачивали изображение буквы, приводя его к вертикальному; чем больше его нужно поворачивать, тем дольше занимает операция поворота. Следовательно, вполне вероятно, что люди распознают формы, мысленно поворачивая их[273].

С другой стороны, это может быть и не так. Люди ведь не просто распознавали формы; они отличали их от зеркальных отражений. Изображения в зеркале — вещь особая. Не зря ведь продолжение «Алисы в Стране чудес» получило название «Алиса в Зазеркалье». Соотношение между фигурой и ее отражением в зеркале всегда было источником удивительных открытий и даже парадоксов во многих отраслях науки. (Этим удивительным фактам посвящены занимательные книги Мартина Гарднера, а также Майкла Корбаллиса и Айвана Беале.) Представьте, что перед вами правая и левая руки манекена, отделенные от туловища. В каком-то смысле они идентичны друг другу: на каждой из них пять пальцев, присоединенные к ладони и запястью. В другом смысле они совершенно различны; контур одной нельзя наложить поверх контура другой. Различие заключается только в том, как части выровнены относительно системы координат, в которой все три оси соответствуют направлениям «вверх — вниз», «вперед — назад», «влево — вправо». Когда правая рука направлена пальцами вверх и ладонью вперед (как будто изображая жест «стоп»), большой палец направлен влево; когда левая рука направлена пальцами вверх и ладонью вперед, большой палец направлен вправо. Это единственное различие, но оно реально. Молекулы жизни имеют направленность; их зеркальные отражения в природе не существуют и не могут функционировать в телах.

Принципиальным открытием физики XX века стало открытие, что Вселенная тоже имеет направленность. На первый взгляд это кажется абсурдом. Какой бы предмет или событие в космосе мы ни взяли, мы никак не мо-

жем знать, видим ли мы само событие или его зеркальное отражение. Вы можете возразить, что есть исключения — молекулы органических соединений и объекты искусственного происхождения (например, буквы алфавита). Их стандартные версии широко распространены и знакомы всем; их зеркальные отображения встречаются редко и их легко узнать. Тем не менее с точки зрения физика это неудачный пример, потому что их направленность — историческая случайность, а не нечто предопределенное законами физики. На любой другой планете (или даже на этой, если бы мы могли перемотать назад пленку эволюции и заставить ее повториться заново) они могли бы с такой же легкостью оказаться направленными в другую сторону. До недавнего времени физики считали, что это верно для всех объектов во Вселенной. Вольфганг Паули писал: «Я не верю, что Бог — слабый левша»; Ричард Фейнман готов был поставить пятьдесят долларов к одному (сотню поставить он не решился), что ни один эксперимент никогда не выявит закона природы, который бы выглядел иначе в зеркальном отражении. Он проиграл. Говорят, что ядро атома кобальта-60 вращается против часовой стрелки, если смотреть на его северный полюс, однако самое это описание по себе представляет собой порочный круг, поскольку «северный полюс» — это словосочетание, которое мы используем для окончания оси, с точки зрения которого вращение кажется нам направленным против часовой стрелки. Этот логический круг можно было бы разорвать, если бы что-то другое помогало отличить так называемый северный полюс от так называемого южного полюса. А вот и это «что-то другое»: когда атом распадается, электроны с большей степенью вероятности будут выбрасываться с того конца, который мы называем южным. «Север» как противопоставление «югу» и движение «по часовой стрелке» как противопоставленное движению «против часовой стрелки» при этом перестают быть произвольно выбранными ярлыками, а могут различаться относительно направления выброса электронов. Распад атома — а следовательно, и вся Вселенная — будет выглядеть иначе в зеркальном отражении. Получается, что Бог вовсе не амбидекстер[274].

Итак, право- и левосторонние версии вещей, от субатомных частиц до живой материи и до вращения Земли, коренным образом различаются. Однако разум обычно воспринимает их так, как если бы они были одинаковыми:

> Пух посмотрел на свои передние лапки. Он знал, что одна из них была правая, знал он, кроме того, что если он решит, какая из них правая, то остальная будет левая. Но он никак не мог вспомнить, с чего надо начать*.

---

* Цитируется в переводе Б. Заходера.

У нас тоже не лучше Винни-Пуха получается определить, с чего начать. Левый и правый ботинок выглядят так похоже, что детей приходится специально обучать особым хитростям, чтобы различить их — например, поставить ботинки рядом и измерить расстояние между носами. В какую сторону смотрит Авраам Линкольн на одноцентовой монете? Вероятность, что вы ответите правильно — всего пятьдесят процентов, как если бы вы выбирали ответ, подкинув монетку. А как насчет знаменитой картины Уистлера «Аранжировка в сером и черном. Мать художника»? Даже в английском языке сталкиваются левое и правое: есть слова *beside* и *next*, обозначающие ситуацию, когда два объекта находятся рядом, не указывая, который из них находится слева, но нет слов вроде *bebove* или *aneath*, которые бы обозначали, что один объект находится над другим, не указывая, какой из них выше (для сравнения: в русском языке есть слова «рядом» и «около», но нет слов «внерху» или «ввизу». — *Прим. пер.*). Наше невнимание к отношению между левым и правым резко контрастирует с нашей повышенной чувствительностью к отношению между верхом и низом и между передом и задом. Вероятно, в человеческом мышлении не заложен ярлык третьего измерения системы отсчета, связанной с объектом. Когда мы видим руку, мозг может выровнять ось «запястье — кончик пальца» с осью «вверх — вниз», а ось «тыльная сторона — ладонь» с осью «вперед — назад», однако направление оси «мизинец — большой палец» останется незадействованным. Допустим, мозг назовет эту ось «в направлении большого пальца», и тогда левая и правая рука станут для мышления синонимами. Наши сложности, связанные с различением понятий «слева» и «справа», нуждаются в объяснении, потому что любой специалист по геометрии сказал бы, что они ничем не отличаются от «вверху», «внизу», «впереди» и «позади».

Объяснение заключается в том, что наша путаница с обратными изображениями — нормальное явление для двусторонне-симметричных животных. Идеально симметричное существо логически неспособно отличить «лево» от «права» (если только это не существо, способное реагировать на распад кобальта-60!). У естественного отбора не было особых причин конструировать животных асимметрично, чтобы они могли мысленно представлять формы отличными от их отражений. На самом деле, логичнее было бы сказать наоборот: у естественного отбора были все причины конструировать животных симметричными, чтобы они мысленно *не* представляли формы отличными от их отражений. В среднего размера среде обитания, где животные проводят свои дни (больше, чему субатомные частицы и органические молекулы, но меньше, чем атмосферный фронт), лево и право не играют особой роли. У объектов реального мира, начиная от одуванчика и заканчивая горой, верхняя часть заметно отличается от нижней; у большинства движущихся объектов передняя часть значительно отличается от задней. Однако ни у одного природного объекта левая часть не от-

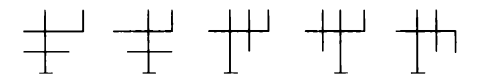
личается от правой настолько заметно, чтобы это сказывалось на зеркальном изображении. Если сейчас хищник зашел справа, в следующий раз он может зайти слева. Все, что было извлечено из опыта первой встречи, должно распространяться и на зеркальное изображение. Иными словами можно сказать так: если вы сделали диапозитив пейзажа и кто-то перевернет его вверх ногами, это сразу будет заметно, но если кто-то перевернет его задом наперед, вы даже не заметите изменения, если только ваш пейзаж не будет содержать какой-нибудь объект, сделанный человеком — например, автомобиль или надпись[275].

И здесь мы опять возвращаемся к буквам и к мысленному вращению. Для ряда человеческих занятий — например, вождения и письма — различение левой и правой стороны играют значительную роль, поэтому мы учимся различать их. Как? Мозг и тело человека *слегка* асимметричны. Одна рука всегда доминирует из-за асимметрии мозга, и это различие ощутимо. (Раньше слово «справа» определялось в словарях через ссылку на сторону тела с более сильной рукой, поскольку было принято считать, что все люди — правши. Более современные словари — вероятно, из уважения к угнетенному меньшинству — используют другой асимметричный объект, Землю: «справа» означает в той стороне, где располагается восток, если вы стоите лицом на север.) Привычный способ отличить предмет от его зеркального изображения — повернуть его так, чтобы он располагался лицом вверх и вперед, и посмотреть, к какой стороне тела — с ведущей рукой или с не-ведущей рукой — обращена его наиболее выдающаяся часть. Тело человека используется как асимметричная система координат, которая делает логически возможным различение между фигурой и ее зеркальным изображением. Так вот, испытуемые Купера и Шепарда, по-видимому, делали то же самое — если не считать, что они поворачивали фигуру не в реальности, а в мыслях. Чтобы определить, видят ли они нормальную букву «R» или «R» в зеркальном отражении, они вращали мысленный образ ее формы до тех пор, пока она не располагалась вертикально, а потом определяли, находится ли полукруг с правой или с левой стороны воображаемой буквы.

Итак, Купер и Шепард показали, что разум способен поворачивать предметы, а также продемонстрировали, что один из аспектов присущей предмету формы — ее направленность — не заложен в трехмерной геонной модели. И все же, несмотря на всю свою притягательность, направленность является столь своеобразной характеристикой Вселенной, что по экспериментам с мысленным вращением мы не можем делать кардинальных выводов о распознавании формы вообще. Вполне может оказаться, что мышление накладывает на предметы трехмерную систему координат (для нахождения соответствий геонам), детализированную вплоть до того, в какую сторону должна быть направлена стрелка на горизонтальной оси. Как говорится, проблема требует дальнейшего исследования.



За дальнейшие исследования взялись мы с психологом Майклом Тарром. Мы создали собственный маленький мир выдуманных фигур и деспотически строго следили за тем, чтобы о них никто не узнал заранее, поскольку нашей целью была объективная проверка правильности трех обсуждаемых гипотез.



Фигуры были достаточно похожи друг на друга, чтобы испытуемые не могли использовать в качестве подсказки ту или иную характерную закорючку. Ни одна фигура не являлась зеркальным изображением другой, чтобы людей не сбили с пути особенности зазеркального мира. У каждой фигуры было небольшое, но легко различимое основание, чтобы у испытуемых не возникало проблемы с нахождением верха и низа. Мы давали каждому человеку запомнить три фигуры, а потом просили его опознать их, нажимая на одну из трех кнопок, когда та или иная фигура появится на дисплее компьютера. Каждая фигура появлялась несколько раз в разных положениях. Например, фигура № 3 могла появиться около сотни раз в положении верхней частью на четыре часа и около сотни раз — в положении верхней частью на семь часов. (Все фигуры и их положения появлялись в произвольном порядке.) Таким образом, у людей была возможность запомнить, как каждая фигура выглядит в нескольких видах. Наконец, мы предложили им новую серию тестов, в которых каждая фигура появлялась в двадцати четырех положениях с равными смещениями между положениями (опять же в произвольном порядке). Мы хотели посмотреть, как люди справятся со старыми фигурами в новых положениях. Время каждого нажатия кнопки было измерено с точностью до одной тысячной секунды.

Если верить теории множества видов, люди должны были создавать отдельный файл в памяти для каждого положения, в котором объект появлялся на экране. Например, они должны были создать файл, изображающий, как фигура № 3 выглядит лежа на левом боку (а именно в таком виде они ее запоминали), а потом второй, изображающий, как она выглядит в положении на четыре часа, и третий — для положения на семь часов. Люди должны были вскоре научиться очень быстро распознавать фигуру № 3 во всех этих положениях. Когда мы затем неожиданно представили их вниманию те же фигуры, но в других положениях, они должны были думать немного дольше, потому что им необходимо было бы ввести новый вид в ряд уже знакомых видов, чтобы привести его в соответствие с остальными. На каждое из новых положений должно было потребоваться дополнительное время.

Если верить теории мысленного вращения, люди должны были быстро распознавать фигуру в вертикальном положении и все медленнее и медленнее — по мере ее отклонения от этого положения. Фигура, перевернутая вверх ногами, должна была занять больше всего времени, потому что для ее распознавания требуется поворот на все 180°; фигура в положении на четыре часа потребовала бы немного меньше времени, потому что для нее нужен поворот только в 120°, и т. д.

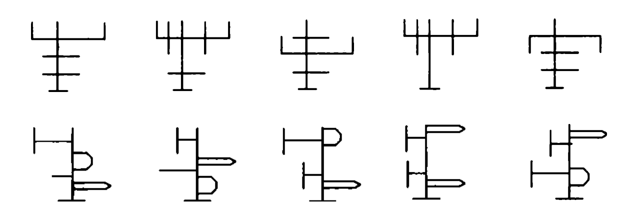
Если верить теории геонов, положение вообще не должно было иметь значения. Люди запомнили бы объекты, мысленно создавая описание каждой линии и пересечения в системе координат, привязанной к объекту. А когда на экране начали мелькать задания теста, для них было бы безразлично, как расположена фигура: на боку, с наклоном или вверх ногами. Наложение системы координат должно было быть быстрым и безошибочным, а описание фигуры относительно системы координат каждый раз совпадало бы с хранящейся в памяти моделью.

Конверт, пожалуйста. И победителем становится...

Все вышеперечисленное. Люди определенно хранят в памяти несколько видов каждой фигуры: когда фигура появлялась в одном из своих привычных положений, люди очень быстро ее идентифицировали.

Люди определенно вращают фигуры в уме. Когда фигура появлялась в новом, незнакомом положении, чем дальше ее нужно было поворачивать, чтобы совместить с наиболее близким к ней из знакомых видов, тем больше времени занимало у людей распознавание.

Наконец, — по крайней мере, для некоторых фигур — люди используют систему координат, привязанную к объекту, как в теории геонов. Мы с Тарром провели еще один вариант этого эксперимента, в котором использовались фигуры с более простой геометрией:



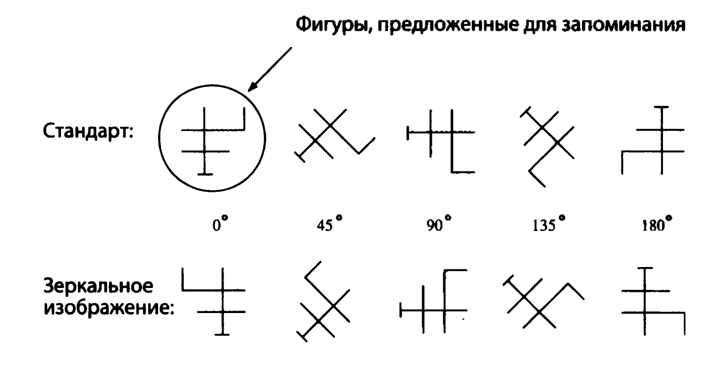
Фигуры были симметричны или почти симметричны, либо всегда имели одинаковые украшения с обеих сторон — так, чтобы людям никогда не приходилось описывать, как располагаются эти элементы по вертикальной или по горизонтальной оси в одной и той же системе координат. Что касается этих фигур, люди одинаково быстро узнавали их в любом положении, в положении вверх ногами — ничуть не медленнее, чем в правильном положении.

Итак, люди используют все эти приемы. Если левая и правая стороны фигуры не слишком различаются, они хранят ее в форме трехмерной геон-

ной модели с центром в системе координат самого объекта. Если фигура более сложная, они хранят копию того, как она выглядит в каждом из положений, в котором они ее видели. Если фигура появляется в незнакомом положении, они мысленно вращают ее, совмещая с ближайшим из знакомых положений. Наверное, удивляться здесь нечему. Распознавание формы — это такая сложная задача, что единый универсальный алгоритм может просто не подходить для любой фигуры в любых условиях наблюдения.

Позвольте закончить эту историю самым радостным моментом для меня как для автора эксперимента. Вероятно, вы с недоверием восприняли эту идею мысленного вращения. Ведь все, что мы выяснили, — это что наклонные фигуры распознаются более медленно. Я поспешил сделать вывод, что люди вращают мысленный образ, но, может быть, наклонные формы просто сложнее анализировать по другим причинам? Есть ли доказательства того, что люди на самом деле осуществляют имитацию физического вращения в реальном времени, градус за градусом? Проявляются ли в их поведении хоть какие-то намеки на геометрию вращения, которые могли бы убедить нас, что они прокручивают в голове такое кино?

Мы с Тарром обнаружили кое-что, что нас поразило. Мы провели еще один эксперимент, в ходе которого протестировали людей на тех фигурах, которые они изучили, и на их зеркальных изображениях в разных положениях:



Это не был тест на распознавание зеркальных изображений, как в экспериментах Купера и Шепарда; людям сказали, что обе версии нужно рассматривать одинаково — точно так же, как мы используем одно и то же название для левой и для правой перчатки. Конечно, это естественная тенденция людей. Тем не менее наши испытуемые почему-то все равно воспринимали их иначе. Имея дело со стандартными версиями (верхний ряд), люди изучали их дольше, когда фигура была наклонена больше: каждая последующая картинка в верхнем ряду занимала у них немного больше времени, чем предыдущая. Однако когда речь шла о зеркальных версиях (нижний ряд), наклон не имел значения: на все положения затрачивалось примерно одинаковое вре-

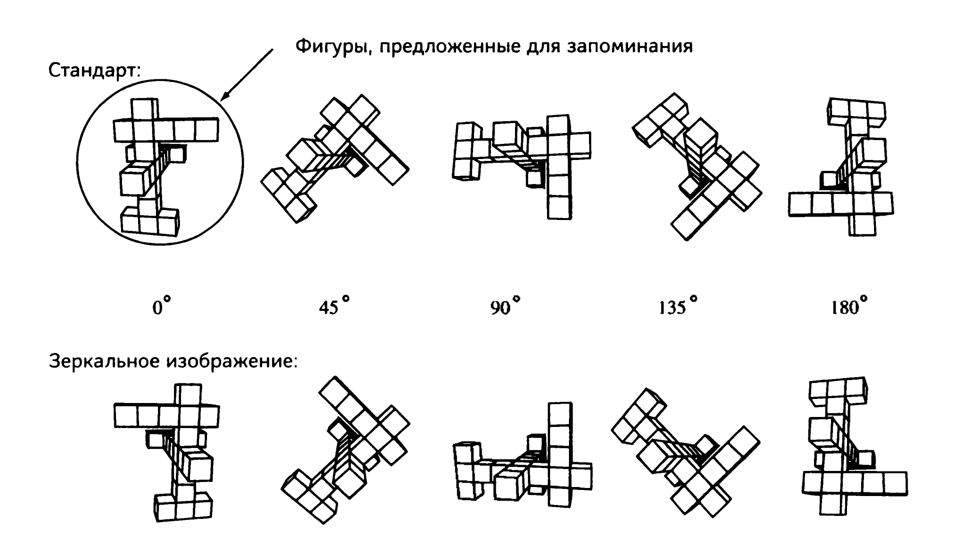
мя. Казалось, что люди осуществляют мысленное вращение стандартных фигур, но не делают этого с их зеркальными изображениями. Мы с Тарром были вынуждены написать статью, в которой уверяли читателя, что люди используют другую стратегию для распознавания зеркальных изображений. (В психологии объяснять непонятные данные с помощью «стратегий» — последнее средство, к которому прибегают, если не имеют понятия, что с ними делать.) Однако как раз в тот момент, когда мы уже готовили последний вариант рукописи к публикации, нас осенило.

Мы вспомнили теорему геометрии движения: двухмерную форму всегда можно совместить с ее зеркальным отображением путем вращения не более чем на 180°, при условии, что вращение происходит *в третьем измерении* вокруг оптимальной оси. Теоретически любую из наших зеркальных фигур можно было развернуть в глубину таким образом, чтобы она совпала со стандартной вертикальной формой, и на каждый такой разворот потребовалось бы одинаковое количество времени. Зеркальное изображение с наклоном в 0° просто развернулось бы вокруг вертикальной оси, как вращающаяся дверь. Перевернутая на 180° фигура могла бы повернуться, как цыпленок на вертеле. Фигура, лежащая на боку, могла бы развернуться вокруг диагональной оси примерно так: посмотрите на тыльную сторону правой руки, держа ее пальцами вверх; теперь посмотрите на свою ладонь, повернув ее пальцами влево. Для разворота других смещенных фигур могут служить различные наклонные оси; в каждом из этих случаев вращение составит ровно 180°. Это предположение идеально подошло бы для объяснения наших данных: возможно, люди мысленно вращали все фигуры, но действовали при этом оптимально — стандартные фигуры поворачивали по кругу в плоскости изображения, а зеркальные изображения поворачивали в глубину, выбирая наиболее подходящую ось для поворота.

Мы с трудом могли в это поверить. Неужели люди способны выбрать оптимальную ось для разворота, даже не зная, что за фигуру они распознают? Мы знали, что с математической точки зрения это возможно: найдя всего три выдающихся неколлинеарных точки на каждом из двух видов фигуры, можно вычислить ось вращения, которая позволит совместить один вид с другим. Но действительно ли люди способны произвести это вычисление? Убедиться в этом нам помогла компьютерная анимация. Роджер Шепард однажды показал, что если люди видят фигуру попеременно то в вертикальном, то в наклонном положении, им кажется, что она качается вперед и назад. Поэтому мы продемонстрировали самим себе стандартную вертикальную фигуру, чередующуюся с одним из ее зеркальных изображений с интервалом в секунду. Впечатление, что фигура переворачивается, было таким очевидным, что мы даже не взяли на себя труд искать добровольцев для эксперимента, чтобы подтвердить это. Когда фигура чередовалась с вертикальным отражением, казалось, что она поворачивается на шарнире, как активатор в стиральной машине. Когда она чередовалась с перевернутым отражением, казалось, что она

делает обратное сальто. Когда она чередовалась с повернутым на бок отражением, казалось, что она раскачивается туда-сюда на диагональной оси, и так далее. Мозг каждый раз находит оптимальную ось. Участники нашего эксперимента оказались умнее нас.

Решающий аргумент был представлен в диссертации Тарра. Он воспроизвел наши эксперименты, используя трехмерные формы и их зеркальные изображения, которые вращались в плоскости изображения (см. рисунок внизу) и в глубину:



Результаты были такими же, как для двухмерных фигур, за исключением того, как люди поступали с зеркальными изображениями. Точно так же, как смещенная двухмерная фигура может быть приведена к стандартному положению путем вращения в двухмерной плоскости изображения, а ее зеркальное изображение можно привести к стандартному положению путем переворота на 180° в третьем измерении, смещенную трехмерную фигуру (верхний ряд) можно привести к стандартному положению в трехмерном пространстве, а ее зеркальное изображение (нижний ряд) можно привести к стандарту путем переворота на 180° в *четвертом* измерении. (В рассказе Г. Дж. Уэллса «История Платтнера» главный герой в результате взрыва оказывается в четырехмерном пространстве. Когда он возвращается, то обнаруживает, что сердце у него с правой стороны и что он пишет левой рукой справа налево.) Единственное различие состоит в том, что простые смертные, очевидно, не могут мысленно вращать фигуру в четвертом измерении, поскольку наше ментальное пространство ограничено тремя измерениями. Во всех версиях наблюдается зависимость от наклона, в отличие от того, что мы вы-

явили в ходе эксперимента с двухмерными фигурами, где у зеркальных отображений ее не наблюдалось. Получилось вот что. Тонкое различие между двух- и трехмерными объектами решило исход дела: мозг вращает фигуры вокруг оптимальной оси в трех измерениях, но не более чем в трех. Одним из приемов, стоящих за нашей способностью распознавать предметы, определенно является мысленное вращение[276].

Мысленное вращение — еще один талант нашей весьма одаренной зрительной системы, причем талант с особой изюминкой. Зрительная система не просто анализирует очертания предметов, поступающие из внешнего мира, но и создает собственные очертания в форме призрачных движущихся образов. И это подводит нас к последнему вопросу в теме психологии зрения.

Вы только представьте!

Какой формы уши гончей? Сколько окон у вас в гостиной? Что темнее по цвету, рождественская елка или замороженный горошек? Кто больше, морская свинка или песчанка? Есть ли у лобстера рот? Когда человек стоит прямо, что располагается выше, пупок или запястье? Если букву D перевернуть на спину и поставить на букву J, что будет напоминать эта фигура?

Большинство людей говорят, что они, отвечая на эти вопросы, используют «мысленный образ». Они визуализируют форму, как бы вызывают в воображении картинку, чтобы ее можно было изучить мысленным взором. Это ощущение отличается от того, как мы отвечаем на абстрактные вопросы вроде «Какой была девичья фамилия вашей матери?» или «Что важнее, гражданские свободы или низкий уровень преступности?».

Ментальные образы[277] — это сила, движущая нашими мыслями об объектах в пространстве. Чтобы загрузить чемоданы в машину или переставить мебель, мы сначала представляем разные варианты расположения предметов, а потом уже пробуем сделать это. Антрополог Наполеон Шаньон так описывает оригинальное использование ментальных образов индейцами племени яномамо из тропических лесов Амазонии. Они напустили дыма в нору броненосца, чтобы животное задохнулось, а затем стали определять, где копать, чтобы достать его из туннеля, который мог простираться под землей на сотни футов. Один из мужчин яномамо придумал запустить в нору так далеко, насколько это возможно, длинную лиану с узлом на конце. Остальные мужчины, прижавшись ухом к земле, слушали, как узел ударяется о стенки, чтобы понять, в каком направлении идет нора. Первый мужчина обломил лиану, вытащил ее, разложил на земле и начал копать там, где лежал ее конец. Прокопав на несколько футов в глубину, они наткнулись на броненосца. Без способности визуализировать нору, лиану и броненосца внутри норы

эти люди не связали бы воедино последовательность таких действий (засовывание лианы в нору, прослушивание, дерганье, обрывание лианы, измерение, копание) с возможностью найти тушу животного[278]. Когда мы еще были детьми, мне рассказали такой анекдот. Два плотника забивают гвозди в стену дома. Один спрашивает другого, почему тот, вынимая из коробки очередной гвоздь, рассматривает его и половину гвоздей выбрасывает. «Они бракованные, — отвечает второй плотник, показывая один из гвоздей. — Смотри, у него острие не с той стороны». «Ах ты, дурак! — кричит первый плотник. — Они же для другой стороны дома!»

И все же люди используют мысленные образы не только для того, чтобы переставить мебель или выкопать броненосца из-под земли. Выдающийся психолог Д. О. Хебб как-то написал: «В психологии нельзя повернуться, чтобы не наткнуться на образ». Если дать человеку список существительных и попросить их запомнить, он представит связи между ними в виде необычных образов. Если задать ему конкретный вопрос — например, «Есть ли у блохи рот?» — он представит блоху и будет «искать» у нее рот. Ну и конечно, если дать человеку сложную форму в незнакомом ракурсе, он будет мысленно вращать ее, чтобы она приобрела привычный ракурс.

Многие творческие люди заявляют, что «видят» решение проблемы в виде образа. Фарадей и Максвелл визуализировали электромагнитные поля в виде маленьких трубочек, наполненных жидкостью. Кекуле увидел бензольное кольцо во сне в виде змеи, кусающей себя за хвост. Уотсон и Крик мысленно вращали модель того, что впоследствии стало двойной спиралью. Эйнштейн представлял, каково бы это было — прокатиться на луче света или уронить монетку в падающем лифте. Он как-то написал: «Моя особая способность заключается не в математическом вычислении, а скорее в наглядном представлении воздействий, возможностей и последствий». Художники и скульпторы сначала пробуют осуществить свои идеи в мыслях, и даже писатели мысленно представляют сцены и сюжеты произведений прежде, чем взяться за перо[279].

Образы служат стимулом не только для мыслей, но и для чувств. Хемингуэй писал: «Трусость, в отличие от паники, почти всегда просто отсутствие способности приостановить функционирование воображения». Тщеславие, тревога, сексуальное возбуждение, ревность и ярость — все это может быть спровоцировано образами того, чего нет на самом деле. Учеными проводился эксперимент, в ходе которого к добровольцам подключали электроды и просили представить, что их партнер им неверен. Авторы сообщают о таких результатах: «Электропроводность кожи увеличилась на 1,5 микроСименс, активность мышц, сморщивающих бровь, составляла 7,75 микровольт, сердцебиение ускорилось на пять ударов в минуту — это эквивалентно эффекту от трех чашек кофе, выпитых в один присест»[280]. Конечно, воображение заставляет нас переживать в мыслях не только зрительный опыт, но и другие ощущения, однако именно зрительный образ делает ментальную симуляцию особенно яркой.

Образное мышление — это труд. На курсах по улучшению памяти людей учат старым, как мир, приемам — например, представить все предметы в комнатах своего дома и мысленно пройти по нему или найти в имени человека ссылку на визуальный образ и связать его с лицом человека (например, знакомясь со мной, можно было бы представить меня в розовом полиэстеровом костюме [в фамилии автора Pinker «прячется» слово *pink* — «розовый». — *Прим. пер.*]) Для лечения фобий часто используется что-то вроде выработки рефлекса по методу Павлова, только звук колокольчика заменяется образом. Пациент совершенно расслабляется, а потом представляет змею или паука — и так до тех пор, пока образ (а значит и реальный объект фобии) не начнет ассоциироваться с релаксацией. Высокооплачиваемые «спортивные психологи» просят спортсмена расслабиться в удобном кресле и представить идеальный удар по мячу. Многие из этих методов работают, в то время как другие явно не слишком удачны. Я скептически отношусь к таким методам лечения рака, когда пациентов просят представить, как их антитела жуют опухоль — тем более, когда визуализацию осуществляет группа поддержки пациента. (Мне однажды звонила женщина, которая хотела знать, считаю ли я, что этот способ может помочь по Интернету.)

Но что такое ментальный образ? Многие философы бихевиористского толка считают, что сама идея образа — чудовищная ошибка. Предполагается, что образ — это картинка в голове, но тогда нужен маленький человечек, который смотрит на картинку, и т. д., и т. д., и т. д. На самом деле, вычислительная теория сознания позволяет совершенно однозначно описать это понятие. Нам уже известно, что зрительная система использует 2,5-мерный эскиз, который похож на картинку в нескольких отношениях. Это мозаика из элементов, которые соответствуют точкам поля зрения. Элементы расположены в двух измерениях таким образом, что соседние элементы в массиве соответствуют соседним точкам поля зрения. Представление фигуры осуществляется за счет заполнения некоторых элементов в шаблоне, соответствующем проекции контура фигуры. Механизмы анализа формы — а никакие не маленькие человечки! — обрабатывают информацию в эскизе, накладывая на него системы координат, находя геоны и т. д. Ментальный образ — это просто шаблон в 2,5-мерном эскизе, который загружается не с органа зрения, а из долгосрочной памяти. Многие программы искусственного интеллекта для формирования рассуждений о пространстве построены именно по такому принципу.

Изображение в виде 2,5-мерного эскиза заметно отличается от языкоподобной репрезентации — такой, как модель геона, семантическая сеть, предложение на английском языке или суждение на мыслекоде. В суждении «Симметричный треугольник находится над кругом» слова не соответствуют точкам поля зрения и не располагаются таким образом, чтобы стоящие рядом слова соответствовали расположенным рядом точкам. Такие слова,

как «симметричный» и «над», нельзя связать с каким бы то ни было участком поля зрения: они обозначают сложные отношения между заполненными участками[281].

Можно даже сделать обоснованное предположение относительно анатомии ментального образа. Воплощение 2,5-мерного эскиза в нейронах называется топографически организованной кортикальной картой: это область коры мозга, в которой каждый нейрон соответствует одному участку поля зрения, а соседствующие нейроны реагируют на соседние участки поля зрения. В мозге примата не менее пятнадцати таких карт, и они представляют собой картинки в голове в весьма конкретном смысле слова. Нейробиологи проводили такой опыт: делали обезьяне инъекцию радиоактивного изотопа глюкозы в то время, когда она смотрит на яблочко мишени. Глюкоза поглощается возбужденными нейронами, в результате чего можно буквально проявить мозг обезьяны, как фотопленку. После «проявки» на поверхности зрительной коры обнаруживается распределение глюкозы в форме немного искаженного рисунка мишени. Конечно, на зрительную кору никто не «смотрит» сверху; речь идет о конфигурации межнейронных связей, паттерн возбуждения интерпретируется сетями нейронов, подключенными к каждой из кортикальных карт. Предположительно, пространство в окружающем мире представлено пространством на коре мозга, поскольку каждый нейрон связан с соседними нейронами, а это очень удобно для того, чтобы анализировать вместе участки видимого мира, расположенные рядом. Например, границы не разбросаны по полю зрения, как зернышки риса, а проходят по линиям; поверхности по большей части представляют собой не разрозненные островки, а связную массу. На кортикальной карте за линии и поверхности отвечают нейроны с тесными взаимосвязями.

Мозг также отвечает второму требованию, предъявляемому к вычислительному процессу системой формирования образов: информация в нем поступает вниз, из памяти, а не вверх, от органа зрения. Нервные волокна, ведущие к зрительным зонам мозга, работают в двустороннем порядке. Они несут информацию как снизу вверх, от сенсорного уровня к концептуальному, так и сверху вниз — от высшего, концептуального уровня к сенсорному. Неизвестно, зачем нужны эти связи, направленные сверху вниз, но вполне вероятно, что их назначение — загружать образы из памяти в зрительные карты[282].

Итак, возможно, что ментальные образы представляют собой картинки в голове. Так ли это? Есть два способа выяснить. Первый — проверить, задействуются ли при мышлении образами зрительные области мозга. Второй — проверить, на что больше похоже мышление образами: на вычислительный процесс с использованием графики или на вычислительный процесс с использованием базы данных суждений.



В первом акте пьесы «Ричард II» отправившийся в изгнание Болингброк тоскует по своей родной Англии. Его не утешает и предложение друга представить, что он находится в более идиллической обстановке:

> О! Разве, думая о льдах Кавказа,
> Ты можешь руку положить в огонь?
> И разве утолишь ты жгучий голод,
> Воображая пиршественный стол?
> И разве голым ляжешь в снег январский,
> Себе представив летнюю жару? [283]*

Очевидно, что образ — это нечто отличное от чувственного ощущения реального явления. Уильям Джеймс говорил, что образы «лишены остроты и резкости». Тем не менее в своей докторской диссертации в 1910 году психолог Чивз У. Перки предприняла попытку доказать, что образы похожи на очень слабое ощущение. Она попросила испытуемых представить на пустой стене перед собой образ предмета — например, банана. На самом деле стена представляла собой экран, на который с одной стороны проецировалось изображение, и Перки втайне от участников эксперимента проецировала на него реальное, но очень слабое изображение. Человек, вошедший в этот момент в комнату, заметил бы слайд на стене, но ни один из испытуемых его не заметил. Перки заявляла, что участники эксперимента включают слайд в созданный ими ментальный образ; действительно, испытуемые, описывая свой образ, упоминали детали, которые могли быть связаны только с увиденным слайдом, — например, то, что они представляли банан, стоящий вертикально. По нынешним меркам это был не бог весть какой эксперимент, однако современные методы подтверждают суть выводов автора, получившую название эффекта Перки: воображаемый образ смешивается с тусклыми и тонкими деталями реального изображения[284].

Образы могут также не лучшим образом влиять на восприятие. Когда люди отвечают по памяти на вопросы о фигурах — например, считают, сколько прямых углов в заглавной букве, — это влияет на их зрительно-моторную координацию[285]. (После того как я узнал о подобных экспериментах, я стараюсь как можно меньше вслушиваться в трансляцию хоккейного матча по радио, когда веду машину.) Ментальные образы линий могут влиять на восприятие не меньше реальных линий: они облегчают оценивание расположения объектов и могут даже приводить к возникновению оптических иллюзий[286]. Ко-

* Цитируется в переводе М. Донского.

гда люди видят одни фигуры и представляют другие, позже им бывает сложно вспомнить, какие из них были реальными[287].

Неужели зрение и представление занимают в мозге одни и те же зоны? Нейропсихологи Эдуардо Бизиак и Клаудио Лудзатти наблюдали двух миланских пациентов с повреждением правой теменной доли мозга, вызвавшим у них синдром отсутствия визуального внимания. Такой пациент видит все, что находится у него перед глазами, но обращает внимание только на правую половину: он игнорирует приборы, лежащие слева от тарелки, рисует лицо, на котором нет левого глаза и левой ноздри, а описывая комнату, упускает значительные детали — такие, как пианино — если они расположены слева от него. Бизиак и Лудзатти попросили своих пациентов представить, что они стоят на Соборной площади в Милане лицом к собору. Пациенты назвали только здания, которые в этом случае находились бы справа от них, то есть игнорировали левую половину воображаемого пространства! Затем пациентов попросили мысленно перейти через площадь, встать на ступеньки собора лицом к площади и описать, что они видят перед собой. Они упоминали все здания, которые в первый раз не называли, но игнорировали все здания, которые упоминали в первый раз. Каждый мысленный образ представлял собой картинку видимого пространства с одной точки наблюдения, и пациенты через свое несимметричное окно внимания воспринимали мысленный образ в точности так, как воспринимали бы реальную визуальную информацию[288].

Данные результаты приводят к выводу, что зрительные структуры мозга отвечают и за формирование образов; недавно эта идея нашла экспериментальное подкрепление. Психолог Стивен Косслин и его коллеги с помощью позитронно-эмиссионной томографиии (ПЭТ) решили проверить, какие зоны мозга наиболее активны в то время, когда люди представляют что-то в воображении. Каждый участник эксперимента ложился на кушетку с кольцом из датчиков на голове, закрывал глаза и отвечал на вопросы о прописных буквах алфавита — например, есть ли в букве «В» изгибы. При этом активность регистрировалась в зрительных центрах, расположенных в коре затылочной доли. Зрительная кора имеет топографическую разметку — образует рисунок, если хотите. В некоторых случаях испытуемые представляли большие буквы, в других — маленькие. При размышлении о крупных буквах активизировались участки коры, представляющие периферию поля зрения; при размышлении о маленьких буквах — участки, представляющие фовеа. Создается впечатление, что образы действительно «раскладываются» по поверхности коры[289].

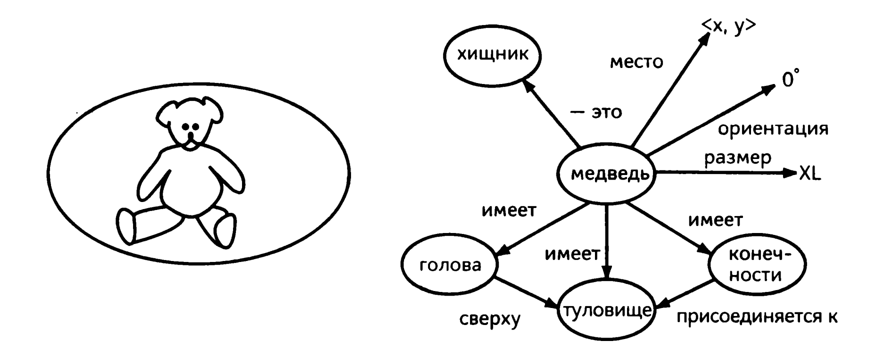
Возможно ли, что возбуждение разных зон — это всего лишь побочный результат деятельности других областей мозга, где на самом деле идет вычислительный процесс? Психолог Марта Фара показала, что это не так. Она протестировала способность пациентки формировать мысленные образы до и после операции по удалению коры зрительной зоны одного полуша-

рия. После операции ширина ее ментальных образов сократилась примерно вполовину[290]. Мысленные образы «живут» в зрительной коре; более того, отдельные части образов занимают отдельные части коры — точно так же, как части пейзажа располагаются на разных частях холста.

И все же образ — это не мгновенное воспроизведение. Ему недостает остроты и резкости, но не потому, что он обесцвечен или разбавлен: представить красный цвет вовсе не то же самое, что представить розовый. Интересно, что исследования с помощью ПЭТ показывают, что иногда мыслительный образ вызывает не меньшее, а даже большее возбуждение зрительной коры, чем наблюдение реального предмета. Хотя за зрительные образы и отвечают те же области мозга, что за восприятие, они несколько отличаются, и, вероятно, это неудивительно. Дональд Саймонс отмечает, что у способности восстановления зрительного опыта есть не только свои преимущества, но и свои издержки: риск спутать воображаемое с реальным. В первые секунды после пробуждения из памяти стирается сюжет сна — вероятно, для того, чтобы избежать засорения автобиографической памяти необычными вымышленными историями. Аналогичным образом наши мысленные образы, созданные сознательно во время бодрствования, возможно, специально делаются неполноценными, чтобы мы не приняли их за галлюцинации или ложные воспоминания[291].



Знание о том, *где* располагаются ментальные образы, очень мало говорит о том, что они из себя представляют или как они работают. Может быть, ментальные образы — это на самом деле схемы расположения пикселей, образующие 2,5-мерный массив данных (или паттерны возбуждения нейронов в кортикальной карте)? Если это действительно так, как это позволяет нам *думать* и что делает формирование образов отличным от всех других разновидностей мыслей?



Давайте сравним такой массив или эскиз с альтернативной моделью образов — символическими пропозициями (суждениями) на мыслекоде (наподобие геонной модели и семантической сети). Массив изображен слева, пропозициональная модель — справа. Схема объединяет множество пропозиций — например, «Медведь имеет голову» и «Медведь имеет размер XL» — в единую сеть.

Массив более понятен. Каждый пиксель представляет небольшой элемент поверхности или границы — и это все; любой более глобальный или универсальный признак лишь имплицитно присутствует в паттерне закрашенных пикселей. Пропозициональная репрезентация — другое дело. Во-первых, она схематична, в ней много качественных связей (например, «присоединяется к»); представлены не все особенности геометрической формы. Во-вторых, пространственные характеристики расчленены и перечислены *эксплицитно*. Форме (расположению частей или геонов объекта), размеру, положению, ориентации соответствуют собственные символы, и каждый можно рассматривать независимо от остальных. В-третьих, в пропозициях пространственная информация — например, о частях тела и их положении — смешивается с концептуальной информацией — например, о принадлежности к группе медведей и классу хищников.

Из двух структур данных своеобразие ментального образа лучше отражает визуализированный массив данных. Во-первых, образы все же конкретны. Предположим, что вас попросили представить лимон и рядом с ним банан, но при этом представить лимон ни справа, ни слева, а просто рядом с бананом. Вы возразите, что это невозможно; если лимон и банан должны располагаться рядом друг с другом, то либо один, либо другой должен быть слева. Контраст между пропозицией и эскизом очевиден. Пропозиция способна представить кота без улыбки, улыбку без кота или любую другую бестелесную абстракцию: квадрат без определенной площади, симметрию без определенной формы, привязку без определенного места, и т. д. В этом прелесть пропозиции: это голое утверждение некоего абстрактного факта, не обремененное незначительными деталями. Пространственные массивы, поскольку они состоят только из заполненных и незаполненных участков, увязывают его с конкретным расположением материи в пространстве. То же самое делают и ментальные образы: невозможно сформировать образ «симметрии», не представив тот или иной объект, который является симметричным[292].

Конкретность ментальных образов позволяет задействовать их в качестве удобного аналогового вычислительного устройства. Эми богаче, чем Абигейл; Алишия не так богата, как Абигейл; кто из них богаче всех? Многие люди решают такие силлогизмы, мысленно выстраивая персонажей в ряд — от наименее до наиболее богатого. Благодаря чему это работает? Носитель информации, лежащий в основе ментальных образов, включает в себя клетки, соответствующие каждому положению, зафиксированному в двухмерной

системе координат. В придачу мы получаем владение многими геометрическими явлениями. Например, расположение предметов слева и справа в пространстве — характеристика транзитивная: если А располагается слева от В, а В слева от С, то А слева от С. Любой механизм поиска, находящий расположение форм в массиве, будет автоматически учитывать транзитивность; архитектура носителя информации не оставит ему выбора.

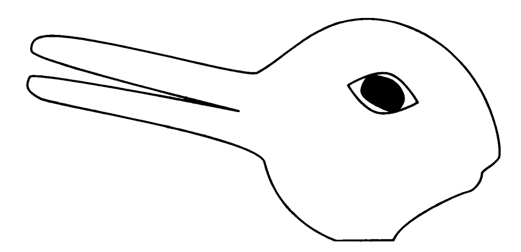
Допустим, мозговые центры формирования рассуждений могут пользоваться в своих целях механизмами, которые складывают формы в массив, а потом считывают из него их местоположения. Эти демоны формирования рассуждений могут использовать геометрию массива в качестве замены для того, чтобы хранить в уме определенные логические связи. Богатство, как и положение на линии, транзитивно: если А богаче, чем В, а В богаче, чем С, то А богаче, чем С. Используя ту или иную точку образа для символического обозначения богатства, думающий может воспользоваться встроенной в массив транзитивностью расположения, и ему не придется встраивать ее в цепочку дедуктивных шагов. Проблема сводится к тому, чтобы вложить информацию в массив и найти ее. Это прекрасный пример того, каким образом форма ментальной репрезентации определяет, о чем легко, а о чем сложно размышлять[293].

Ментальные образы напоминают массивы и тем, что вместо того, чтобы аккуратно разбить на отдельные утверждения размер, форму, положение и ориентацию, они слепляют их все в одну комбинацию контуров. Хороший пример — ментальное вращение. Оценивая форму объекта, человек может не обращать внимания на его ориентацию — что было бы несложно, если бы ориентация была изолирована в отдельное утверждение. Вместо этого человеку приходится постепенно смещать ориентацию и наблюдать за изменением формы. Ориентация не пересчитывается за один шаг, как при перемножении матриц в цифровом компьютере; чем дальше поворачивается вокруг своей оси форма, тем дольше занимает настройка. На массив должна быть наложена поворотная сеть, которая смещает содержимое ячеек на несколько градусов вокруг его центра. Более значительные повороты требуют итерации поворотной сети по принципу «пожарной цепочки». Эксперименты с тем, как люди решают пространственные задачи, позволили выявить богатый инструментарий графических операций — таких, как масштабирование, панорамирование, сканирование, трассировка, окрашивание. Образное мышление — например, оценивание того, располагаются ли два объекта на одной линии и имеют ли две капельки разного размера одинаковую форму — выстраивает эти операции в ментальные последовательности анимации[294].

Наконец, образы отражают геометрию объекта, а не только его значение. Безошибочный способ заставить людей прибегнуть к образному мышлению — задать им вопросы о малозаметных деталях формы или цвета объекта —

таких, как уши гончей, изгибы буквы «B», оттенок замороженного горошка. Когда та или иная характеристика достойна внимания — у кошек есть когти, у пчел есть жало — мы храним ее как эксплицитное утверждение в своей базе концептов, чтобы позже ее можно было мгновенно там отыскать. Но если характеристика несущественна, мы вызываем в памяти то, как выглядит объект, и исследуем его с помощью анализаторов формы. Одна из основных функций образного мышления — отмечать ранее незамеченные геометрические свойства отсутствующих объектов. Косслин показал, что этот ментальный процесс отличается от копания в эксплицитных фактах. Когда он задал людям вопросы о хорошо известных фактах — например, есть ли у кошки когти или есть ли у лобстера хвост, скорость ответа зависела от того, насколько прочно объект и его часть ассоциируются в памяти. Люди, по всей видимости, находили ответ в ментальной базе данных. Однако если вопросы были более необычными — например, есть ли у кошки голова или есть ли у лобстера рот — люди обращались к ментальному образу, и скорость ответа зависела от *размера* части животного; идентификация более мелких частей тела занимала больше времени. Поскольку в образе сливаются воедино размер и форма, более мелкие детали формы определить сложнее[295].

Многие десятилетия философы полагали, что идеальным тестом, позволяющим определить, являются ли ментальные образы изображениями или описаниями, является тест на реинтерпретацию людьми двусмысленных форм — таких, как утка-кролик:



Если мышление хранит только описания, то человек, который видит уткокролика только как кролика, должен оставлять у себя в памяти только ярлык «кролик». В ярлыке не говорится ничего об утках, поэтому если чуть позже человека, видящего кролика, спросить, есть ли в этой форме еще какое-нибудь животное, он совершенно теряется; двусмысленность геометрической информации оказывается утраченной. Однако если мышление хранит образы, то геометрия рисунка остается доступной; тогда люди должны быть способны вспомнить образ и еще раз пересмотреть его в поисках новых интерпретаций. Пример с уткой и кроликом — не самый легкий, потому что люди хранят формы вместе с системой координат, а заново интерпретировать уткокролика означает перевернуть систему координат. Тем не менее, если чело-

века ненавязчиво подтолкнуть к решению (например, посоветовать сконцентрироваться на кривой в задней части головы), у многих все же получается увидеть утку в изображении зайца или наоборот. Более простые двусмысленные изображения получается рассмотреть практически у всех. Психолог Рональд Финке, Марта Фара и я просили людей, закрыв глаза, прослушать прочитанные вслух словесные описания и интерпретировать получившиеся образы. Какой объект «видите» вы в каждом из этих описаний?

> Представьте букву D. Поверните ее на 90° вправо. Над ней поместите цифру 4. Теперь уберите горизонтальный элемент цифры 4 справа от вертикальной линии.
> Представьте букву В. Поверните ее на 90° влево. Поместите прямо под ней треугольник такой же ширины, направленный острым углом вниз. Уберите горизонтальную линию.
> Представьте букву К. Поместите слева от нее квадрат. Внутри квадрата поместите круг. Теперь поверните фигуру на 90° влево[296].

Большинство людей без труда узнают парусную лодку, сердечко и телевизор, зашифрованные в этих описаниях.



Способность мыслить образами — это чудесная способность, однако слишком увлекаться идеей картинок в голове не стоит.

Во-первых, человек не может восстановить в голове образ всей зрительной сцены целиком. Образы фрагментарны. Мы на мгновение восстанавливаем в памяти набросок каждого из элементов, расставляем их в подобие умственной картины, а потом жонглируем ими, освежая каждый из набросков по мере того, как изображение затухает[297]. Более того, каждый из набросков отражает только поверхности, видимые с одной точки обзора и искаженные перспективой[298]. (Простейший пример — это парадокс с железнодорожными рельсами: большинство людей видят, что рельсы якобы сходятся в точку, не только в реальной жизни, но и в умственном образе.) Чтобы вспомнить предмет, мы переворачиваем его или обходим вокруг него, а это значит, что наше воспоминание о нем — это целый альбом отдельных видов. Образ цельного предмета — это слайд-шоу или попурри.

Это объясняет, почему искусству для изобретения перспективы потребовалось так много времени, несмотря на то, что в реальной жизни мы все видим в перспективе. Картины, которым не хватает мастерства художников Возрождения, выглядят нереалистичными, но не потому, что в них вообще нет перспективы. (Определенная степень точности перспективы присутству-

ет даже в наскальных рисунках, сделанных кроманьонцами.) Обычно отдаленные предметы кажутся меньше, непрозрачные предметы заслоняют фон и куски объектов, стоящих за ними, а многие наклонные поверхности оказываются укороченными. Проблема в том, что разные части рисунка показываются так, как они выглядели бы с разных точек наблюдения, а не через фиксированную решетку клеток за окном Леонардо. Ни один живой наблюдатель, привязанный к одному месту и одному моменту во времени, не может воспринимать обстановку сразу с нескольких точек наблюдения, поэтому такой рисунок не соответствует ничему, что мы видим в реальной жизни. Воображение, конечно же, не привязано к одному месту и одному моменту во времени, поэтому рисунки без истинной перспективы вполне могут, как ни странно, соответствовать нашим мысленным образам. Кубисты и сюрреалисты — страстные любители психологии — намеренно использовали в живописи множественную перспективу — вероятно, для того, чтобы пробудить в зрителях, пресыщенных точностью фотографии, ощущение эфемерности нашего мысленного взора[299].

Второе ограничение связано с тем, что образы — рабы принципов организации памяти. Наше знание о мире не может вместиться ни в одну большую картину или карту. В мире слишком много предметов разного масштаба — от гор до блох — чтобы их все можно было вместить в один носитель информации с фиксированной степенью детализации. Не может наша зрительная память быть и чем-то вроде обувной коробки с фотографиями. Тогда было бы невозможно найти нужное изображение, не рассмотрев предварительно каждое, чтобы разобрать, что на нем изображено. (С похожей проблемой сталкиваются пользователи фото- и видеоархивов.) Образы в памяти должны быть отмечены ярлыками и организованы по категориям внутри пропозициональной надструктуры, чем-то напоминающей гипремедиа, где графические файлы связаны ссылками с точками соединения внутри большого текста или базы данных[300].

Визуальное мышление зачастую в большей степени зависит от концептуальных знаний, которыми мы пользуемся для организации своих образов, чем от содержания самих образов. Известно, что гроссмейстеры отличаются выдающейся способностью запоминать расположение фигур на доске. Но это не потому, что гроссмейстерами становятся люди с фотографической памятью. Опытный шахматист не лучше новичка сможет запомнить расположение фигур, расставленных на доске произвольным образом. В его памяти сохраняются значимые отношения между фигурами (угроза, защита), а не просто их положение в пространстве[301].

Еще один пример — замечательный своей простотой эксперимент, который предложили психологи Рэймонд Никерсон и Мэрилин Адамс. Они просили людей по памяти нарисовать обе стороны монеты в один цент, которую каждый из них видел в жизни тысячи раз. (Попробуйте тоже сделать это,

прежде чем читать дальше.) Результаты были ошеломительными. Изображение на американском центе включает в себя восемь элементов: с одной стороны — профиль Авраама Линкольна, надпись IN GOD WE TRUST («На Бога мы уповаем»), год и слово LIBERTY («свобода»); с другой стороны — мемориал Линкольна, надписи UNITED STATES OF AMERICA («Соединенные Штаты Америки»), EPLURIBUSUNUM (лат. «Из многих — единое»), и ONE CENT («один цент»). Только пять процентов испытуемых изобразили все восемь элементов. Среднее количество элементов, которые вспомнили испытуемые, составило три, причем половина были изображены не на том месте, где нужно. На рисунках, помимо нужных элементов, фигурировали надпись «ОДИН ПЕННИ» (ошибка связана с тем, что английским словом penny может обозначаться не только пенни, но и американский цент. — *Прим. пер.*), лавровый венок, сноп колосьев, памятник Вашингтону, Линкольн, сидящий в кресле. Немного лучшие результаты получились, когда людей попросили отметить в списке элементы, которые изображены на одноцентовой монетке. (К счастью, никто не отметил вариант «Сделано в Тайване».) Однако когда испытуемым показали пятнадцать разных рисунков, правильный вариант выбрали меньше половины. Очевидно, что визуальные воспоминания не представляют собой точные изображения целых объектов[302].

А если с заданием про цент вы справились, попробуйте вот такую задачу. Какие из этих утверждений истинны?

Мадрид находится севернее, чем Вашингтон.
Сиэтл находится севернее, чем Монреаль.
Портленд (штат Орегон) находится севернее, чем Торонто.
Рено находится севернее, чем Сан-Диего.
Вход в Панамский канал со стороны Атлантического океана находится западнее, чем вход со стороны Тихого океана.

Все эти утверждения истинны. Тем не менее почти никто не отвечает на этот вопрос правильно, рассуждая примерно таким образом: Невада восточнее, чем Калифорния; Сан-Диего находится в Калифорнии; Рено находится в Неваде; следовательно, Рено находится восточнее, чем Сан-Диего. Конечно же, такого рода силлогизм будет ложным при условии, что регионы, о которых идет речь, не образуют подобие шахматной доски. Наше знание географии — это не просто большая ментальная карта, а совокупность карт поменьше, организованных в соответствии с утверждениями о том, как они между собой соотносятся[303].

Наконец, образы не могут выступать ни в качестве наших понятий, ни в качестве значений слов в ментальном словаре. В эмпирической философии и психологии было в течение длительного времени принято утверждать, что это возможно, поскольку это согласовывалось с догматом о том, что в ра-

зуме нет ничего такого, чего бы не было прежде в чувствах. Предполагалось, что образы — это размытые или наложенные друг на друга копии зрительных ощущений, у которых стерты четкие границы и смешаны между собой цвета, благодаря чему они могут представлять собой не отдельные объекты, а целые категории. Идея звучит вполне правдоподобно — но если только не задумываться слишком глубоко о том, как должны выглядеть такие составные образы. И все-таки, как можно представить абстрактную идею, даже такую простую, как концепт треугольника? Треугольник — это любой многоугольник с тремя сторонами. Однако любой образ треугольника должен быть либо равнобедренным, либо неравносторонним, либо равносторонним. Джон Локк заявлял, что наш образ треугольника — это «одновременно все эти треугольники и ни один из них». Беркли попытался опровергнуть это утверждение, призывая своих читателей попытаться представить в уме треугольник, который был бы равнобедренным, равносторонним, неравносторонним и ни тем, ни другим, ни третьим — и все это одновременно. Тем не менее вместо того, чтобы отказаться от идеи о том, что абстрактные идеи есть образы, Беркли пришел к выводу, что у нас вообще нет абстрактных идей![304]

В начале XX века к дискуссии присоединился один из первых в Америке представителей экспериментальной психологии, Эдвард Титченер. Тщательным образом проанализировав собственные образы, он пришел к выводу, что они могут служить репрезентацией любой идеи, сколь угодно абстрактной:

> Я вполне хорошо могу представить то, что имеет в виду Локк, треугольник, который не является ни одним треугольником и одновременно является всеми треугольниками сразу. Это нечто вроде вспышки, на мгновение появляющейся и тут же исчезающей; в ней на темно-зеленом фоне просматриваются два или три красных угла, от которых отходят красные линии, переходящие в черные. Вспышка длится недостаточно долго, чтобы я мог сказать, соединяются ли между собой углы в законченную фигуру или даже присутствуют ли в ней все три необходимых угла.
>
> Лошадь для меня — это двойная изогнутая линия и поза, напоминающая галоп, с намеком на гриву; корова — это вытянутый квадрат с определенным выражением лица — вроде утрированной недовольной гримасы.
>
> Я всю жизнь представлял себе значения слов. И не только значения, но и значение в общем. Значение в общем в моем сознании также предстает в виде некоей картины импрессиониста. Я вижу значение как серо-голубой краешек чего-то вроде совка, над которым видится что-то желтое (возможно, часть ручки) и который как бы врезается в темную массу чего-то, что выглядит как пластмасса. Я получил классическое образование; вполне вероятно, что эта картинка — отзвук нередко звучав-

шего от учителей требования «докапываться до значения» какого-нибудь отрывка на греческом или на латыни[305].

Утрированная недовольная гримаса, да уж… «Чеширская корова» Титченера, его треугольник с красными углами, которые даже не соединяются между собой, его лопата значения — все это едва ли суть концепты, лежащие в основе его мыслей. Не может же быть, чтобы он считал, что все коровы — прямоугольные или что треугольники прекрасно могут обходиться без одного из углов. Значит, это знание в его голове воплощал не образ, а что-то еще.

В этом же недостаток и всех остальных утверждений о том, что все мысли — это образы. Предположим, я пытаюсь представить концепт «мужчина» с помощью образа прототипического мужчины — скажем, Фреда Макмюррея. Вопрос вот в чем: что позволяет этому образу служить в качестве концепта «мужчина», а не, скажем концепта «Фред Макмюррей»? Или концепта «высокий мужчина», «взрослый», «человек», «американец» или «актер, который играет страхового агента, которого соблазняет и склоняет к убийству Барбара Стэнвик»? Вы без проблем различаете конкретного мужчину, мужчин в общем, американцев в общем, жертв роковых красоток в общем, и так далее, а это значит, что у вас в голове должно быть нечто большее, чем просто изображение прототипического мужчины.

А как же конкретный образ может представлять абстрактный концепт — например, «свобода»? Статуя Свободы не подходит — она, по-видимому, представляет концепт «статуя Свободы». А какой образ использовать для отрицательных концептов — например, «не жираф»? Образ жирафа, перечеркнутый по диагонали красной линией? А как же дизъюнктивные концепты (например, «либо кошка, либо птица») или суждения (например, «Все люди смертны»)?

Картинки двусмысленны, а мысли по определению не могут быть двусмысленными. Здравый смысл помогает нам проводить различия, которые картинки сами по себе провести не могут; следовательно, наш здравый смысл — не просто совокупность картинок. Если ментальная картинка используется, чтобы представлять мысль, она должна снабжаться подписью или инструкциями относительно того, как следует эту картинку интерпретировать — на что обращать внимание, что игнорировать. Сами надписи не могут быть картинками, иначе мы вернемся к тому, с чего начали. Там, где кончается зрение и начинается мысль, нельзя обойтись без абстрактных символов и суждений, указывающих мышлению, какими аспектами объекта оно должно манипулировать.

Кстати, про двусмысленность изображений забывают разработчики компьютерного графического интерфейса и других потребительских товаров, сплошь утыканных пиктограммами. На экране моего компьютера полно этих малюсеньких значков, запускающих разные функции с помощью щелч-

ка мышью. Хоть убейте, я не могу запомнить, что обозначают эти бинокли, пипетки и блюдечки. Картинка стоит тысячи слов, но это не всегда лучший выбор. На определенном этапе перехода от видения к мышлению образы должны уступить дорогу идеям.

5

Хорошие идеи

«Я надеюсь, что Вы не убили совершенно Ваше собственное и мое дитя». Так писал Дарвин Альфреду Расселу Уоллесу, биологу, который независимо от него открыл естественный отбор. Что заставило его выражаться столь высокопарно? Дарвин и Уоллес были почитателями таланта друг друга, они настолько одинаково мыслили, что под воздействием идей одного и того же автора (Мальтуса) выработали одну и ту же теорию и сформулировали ее почти одними и теми же словами. Единственное, что разделяло этих сподвижников — человеческое мышление. Дарвин с напускной скромностью писал, что «психология будет основана на новом фундаменте», однако в своих блокнотах оценивал теорию эволюции как положительно грандиозное открытие, которое должно привести к революции в исследованиях мышления:

> Происхождение человека теперь доказано. — Метафизика должна теперь пережить расцвет. — Тот, кто понимает бабуина, больше сделает для метафизики, чем Локк.
>
> Платон говорит, … что «мнимые идеи» происходят от предсуществования души, не выводимы из опыта — вместо предсуществования души следует читать «обезьяны».

В дальнейшем Дарвин написал две книги об эволюции человеческих мыслей и чувств: «Восхождение человека» и «Выражение эмоций у человека и животных».

А вот Уоллес пришел к прямо противоположным выводам. Мышление, писал он, излишне усложнено с точки зрения потребностей эволюционирующего человека и не может быть объяснено естественным отбором. Напротив, «высший разум направлял развитие человека по определенному пути и с определенной целью». И ты, Брут!

Уоллес стал креационистом, когда заметил, что охотники-собиратели — а в XIX веке их было принято называть «дикарями» — с биологической точки зрения не отличались от современных ему европейцев. Их мозг был такого же размера, и они могли бы легко адаптироваться к интеллектуальным

требованиям современной жизни. Однако при первобытном образе жизни, который вели наши эволюционные предки, этот уровень интеллекта был не нужен, у них не было даже подходящей возможности им блеснуть. Как же тогда он мог сформироваться в ответ на потребности образа жизни охотника-собирателя? Уоллес пишет:

> Наши законы, наше правительство, наша наука постоянно требуют от нас, чтобы мы путем рассуждения о разнообразных сложных явлениях достигали ожидаемого результата. Даже наши игры, такие, как шахматы, побуждают нас использовать все эти способности в значительной степени. Сравните все это с языками дикарей, в которых нет слов для обозначения абстрактных понятий; с совершенным отсутствием у дикаря способности предвидеть что-то кроме своих элементарных потребностей; с его неспособностью соотносить, или сравнивать, или рассуждать на какую-либо общую тему, которая не привлекает его в чувственном отношении. …
> Мозг, в полтора раза превышающий объем мозга гориллы, был бы … вполне достаточен для ограниченного умственного развития дикаря; поэтому нам следует признать, что полноценный мозг дикаря никоим образом не мог сформироваться по законам эволюции, суть которых состоит в том, что они приводят к уровню организации, который прямо пропорционален потребностям данного вида и никогда их не превышает. … В результате естественного отбора дикарь был бы наделен мозгом, лишь слегка превосходящим мозг обезьяны, тогда как на деле его мозг лишь ненамного меньше мозга философа[306].

Парадокс Уоллеса — факт того, что человеческий интеллект, по-видимому, не был нужен в процессе эволюции — является центральной проблемой психологии, биологии и научного мировоззрения. И по сей день ученые вроде астронома Пола Дэвиса считают, что «перебор» с мощностью человеческого интеллекта опровергает дарвинизм и предполагает необходимость назвать другую действующую силу в рамках «прогрессивного направления эволюционной теории» — возможно, некий процесс самоорганизации, который когда-нибудь сможет быть объяснен с помощью теории сложности[307]. Увы, это предположение едва ли можно считать более удовлетворительным, чем идея Уоллеса о высшем разуме, направляющем развитие человека по определенному пути. Одной из главных целей данной книги (и этой главы в частности) является низведение парадокса Уоллеса из разряда тайн, способных пошатнуть устои, в разряд сложных, но в целом заурядных исследовательских проблем, стоящих перед наукой о человеке.

Стивен Джей Гулд в своем весьма содержательном очерке, посвященном Дарвину и Уоллесу, называет Уоллеса приверженцем крайнего адаптацио-

низма, который игнорирует возможность экзаптаций: адаптивных структур, которые «по счастливой случайности в результате усложнения оказываются подходящими для других ролей» (как в случае, когда кости челюсти превратились в кости среднего уха) и «особенностей, которые, сформировавшись, не имеют особой функции ... однако остаются доступными для последующего кооптирования» (таких, как большой палец панды, который на самом деле представляет собой видоизмененную кость запястья).

> Объекты, созданные для определенной цели, могут благодаря своей структурной сложности выполнять и другие задачи. На заводе могут установить компьютер только для того, чтобы выдавать чеки на получение зарплаты, однако такая машина может также подсчитать результаты голосования или любого обставить в крестики-нолики (или по крайней мере свести игру к ничьей) [308].

Я согласен с Гулдом в том, что мозг стал способен делать расчеты и играть в шахматы в результате экзаптации, но для таких людей, как мы, верящих в естественный отбор, это всего лишь свидетельство веры. Оно поднимает вопрос о том, кто или что занимается этим усложнением и кооптированием и почему исходные структуры оказались подходящими для кооптирования. Аналогия с заводом здесь не подходит. Компьютер, выдающий чеки на зарплату, не может подсчитывать результаты голосования или играть в крестики-нолики, если предварительно его не перепрограммировать.

Уоллес оказался на ложном пути не столько потому, что был убежденным адаптационистом, а потому, что был посредственным лингвистом, психологом и антропологом (если судить его по современным стандартам — что, конечно же, несправедливо). Он заметил пропасть, отделявшую простое, конкретное, приземленное мышление охотников-собирателей от абстрактного рассуждения, имеющего место в таких занятиях современного человека, как наука, математика или шахматы. Однако никакой пропасти не существует. Уоллес, нужно отдать ему должное, опередил свое время, осознав, что охотники-собиратели не стоят на низших ступенях некоей биологической лестницы. Тем не менее он ошибался, рассуждая об их языке, мышлении и образе жизни. Преуспеть в качестве охотника-собирателя — задача посложнее, чем математические подсчеты или игра в шахматы. Как было показано в главе 3, у людей во всех обществах есть слова, обозначающие отвлеченные понятия, способность предвидеть что-то кроме своих элементарных потребностей и соотносить, и сравнивать, и рассуждать на какую-либо общую тему, которая не привлекает их непосредственно в чувственном отношении. И во всех уголках Земли люди с успехом применяют эти способности, чтобы перехитрить защитные механизмы местной флоры и фауны[309]. Далее мы увидим, что все люди уже с колыбели осуществляют нечто вроде научного мышления. Мы

все на уровне интуиции являемся физиками, биологами, инженерами, психологами и математиками. Благодаря этим врожденным талантам мы превосходим роботов и сеем на планете хаос.

С другой стороны, наша интуитивная наука отличается от того, что делают люди в белых халатах. Большинство из нас не согласится с Люси из мультсериала «Мелочь пузатая», утверждающей, что мех нам дают елки, из воробьев вырастают орлы, которых мы едим на День благодарения, а возраст дерева можно узнать, сосчитав его листья, однако некоторые наши убеждения ничуть не менее глупы. Дети считают, что кусочек пенопласта ничего не весит и что люди знают исход событий, которых они не видели или о которых не слышали. Вырастая, такие дети начинают утверждать, что мячик, вылетевший из спиралевидной трубки, будет дальше лететь по спиралевидной траектории и что если при подбрасывании монетки несколько раз выпадал «орел», то теперь, скорее всего, выпадет «решка».

Данная глава посвящена человеческому умению рассуждать: тому, как люди осмысливают свой мир. Чтобы осуществить обратное проектирование нашей способности рассуждать, нам нужно начать с парадокса Уоллеса. Чтобы разрешить его, нам необходимо отграничить интуитивное естествознание и математику, которые присущи человеку с рождения, от современной, институционализированной их версии, которая у большинства людей вызывает такие сложности. Затем мы можем рассмотреть то, как работают наши знания, основанные на интуиции, откуда они берутся, как они совершенствуются и оттачиваются, превращаясь в виртуозные достижения современной цивилизации.

Экологический интеллект

С тех пор как швейцарский психолог Жан Пиаже впервые сравнил детей с маленькими учеными, психологи всегда сравнивали обыкновенного человека, будь то молодого или старого, с ученым в лаборатории. Эта аналогия до известной степени уместна. И ученым и детям приходится разбираться в мире; дети — пытливые исследователи, стремящиеся превратить свои наблюдения в обоснованные обобщения. Однажды ко мне в гости приехали друзья и родственники, и один трехлетний мальчик пошел с моей сестрой купать мою маленькую племянницу. Он несколько минут молча наблюдал за процессом, а потом заявил: «У малышей нет пенисов». Этот мальчик заслуживает восхищения — если не точностью своих выводов, то по крайней мере остротой исследовательского ума.

И все же естественный отбор создал нас не для того, чтобы мы получали пятерки по биологии или публиковались в рецензируемых журналах. Он

сформировал нас для того, чтобы мы покорили окружающую среду, и именно это приводит к несоответствию между тем, как мы мыслим от природы, и тем, как от нас требуют мыслить в школе. В течение многих лет психолог Майкл Коул и его коллеги изучали либерийскую народность кпелле. Эти люди предпочитают четко выражать свои мысли, любят спорить и обсуждать проблемы. Большинство кпелле неграмотны и необразованны, и делая тесты, которые нам кажутся легкими, они показывают низкие результаты. Приведенный ниже диалог показывает, почему:

> *Экспериментатор*: Флумо и Якпало всегда пьют тростниковый сок [ром] вместе. Флумо сейчас пьет тростниковый сок. А Якпало сейчас пьет тростниковый сок?
> *Испытуемый*: Флумо и Якпало пьют тростниковый сок вместе, но когда Флумо пил первый раз, Якпало там не было в тот день.
> *Экспериментатор*: Но я сказал тебе, что Флумо и Якпало всегда пьют тростниковый сок вместе. Как-то раз Флумо пил тростниковый сок. А Якпало пил тростниковый сок?
> *Испытуемый*: В тот день, когда Флумо пил тростниковый сок, Якпало не было там в этот день.
> *Экспериментатор*: Почему?
> *Испытуемый*: Потому что Якпало ездил на свою ферму в тот день, а Флумо оставался в городе в тот день.

Данный пример вполне типичен; испытуемые Коула часто говорят вещи вроде «Якпало сейчас здесь нет; почему бы тебе не пойти и не спросить его об этом?». Психолог Ульрик Найссер, который приводит данный диалог, отмечает, что эти ответы нельзя назвать глупыми. Просто они не являются ответами на вопросы экспериментатора[310].

Основополагающее правило решения задач в школе заключается в том, что все рассуждения должны основываться на данных в условии задачи, без учета всего остального, что вам известно. Данное положение важно для современного образования. За несколько тысяч лет, прошедших со времени появления первых цивилизаций, благодаря разделению труда сформировался класс людей, профессионально занимающихся накоплением знаний и получивших возможность разработать методы логического рассуждения. Эти методы, которые могут применяться в самых разных сферах и распространяться в виде письменного текста или формального обучения, в буквальном смысле слова не имеют конкретного содержания. С помощью деления столбиком можно вычислить количество миль на галлон горючего или доход на душу населения. Логика может привести к выводу о том, что Сократ смертен или, как в примерах из учебника логики Льюиса Кэрролла, что ни один ягненок не привык курить сигары, все бледные люди флегматичны, а хромой щенок

не скажет вам «спасибо», если вы предложите ему скакалку[311]. Статистические инструменты экспериментальной психологии были позаимствованы из агрономии, где они использовались для оценки воздействия разных удобрений на урожай. Те же инструменты отлично подходят и для психологии, хотя, как писал один специалист по психологической статистике, «мы не занимаемся навозом — по крайней мере, насколько нам известно». Сила этих инструментов в том, что их можно применить к любой проблеме — как устроено цветное зрение, как отправить человека на Луну, была ли митохондриальная Ева африканкой — неважно, как мало ты знаешь о проблеме в начале исследования. Чтобы освоить эти методы, студенты должны имитировать незнание, которое позже будет мешать им, когда им придется решать задачи в профессиональной деятельности. Ученик старших классов не получит зачет по элементарной геометрии, если достанет линейку и станет измерять стороны треугольника, хотя это и гарантирует ему правильный ответ. Смысл урока в том, чтобы получить навык владения методом, который позже можно использовать, чтобы рассчитать неизмеримое — например, расстояние до Луны.

Впрочем, за стенами школы, конечно, нет смысла игнорировать имеющиеся знания. Вполне объяснимо, почему кпелле задают вопросы вроде «Слушай, ты хочешь узнать, пьет ли сейчас Якпало тростниковый сок, или не хочешь?». Это верно не только для знаний, накопленных индивидом, но и для знаний, накопленных всем видом в целом. Ни одному существу не нужны бессодержательные алгоритмы, применимые к любой проблеме, сколь бы сложной она ни была. Наши предки в течение сотен тысяч или миллионов лет сталкивались с определенными проблемами — такими, как узнавание объектов, изготовление орудий труда, изучение местного языка, поиск партнера, прогнозирование передвижения животного, ориентация на местности — и никогда не сталкивались с некоторыми другими проблемами — как отправить человека на Луну, как вырастить лучший сорт попкорна, как доказать теорему Ферма. Знание, позволяющее решить задачу знакомого типа, зачастую бывает неприменимо ни к какой другой. Влияние ракурса на степень освещенности может пригодиться при вычислении формы, но не при оценке верности потенциального партнера. Воздействие лжи на тон голоса может помочь с неверностью, но не с формой. Естественному отбору наплевать на идеалы общего образования, он не испытывает угрызений совести по поводу того, что построил модули с ограниченной возможностью логических выводов, использующие в своей конкретной области закономерности, возраст которых составляет эоны лет. Туби и Космидес называют эту ориентированность интеллекта нашего вида на конкретную тему «экологической рациональностью».

Вторая причина, по которой мы не эволюционировали в настоящих ученых, — это издержки знаний. Наука обходится дорого, причем не только суперпроводящий коллайдер, но и элементарный анализ причины и следствия в соответствии с канонами Джона Стюарта Милля. Недавно мне не понравился

испеченный мною хлеб, потому что он получился слишком сухим и пышным. Поэтому я увеличил количество воды, уменьшил количество дрожжей и снизил температуру. Я до сих пор не знаю, какая из этих манипуляций принесла нужный эффект. Ученый во мне знал, что правильно было бы провести эксперимент, перепробовав все восемь логических комбинаций по факторному плану: больше воды, столько же дрожжей, такая же температура; больше воды, больше дрожжей, такая же температура; больше воды, столько же дрожжей, сниженная температура; и так далее. Однако эксперимент занял бы у меня восемь дней (даже 27, если бы я захотел провести по каждому из факторов два этапа повышения, и 64, если три); кроме того, для него потребовались бы блокнот и калькулятор. Но мне нужен был вкусный хлеб, а не вклад в архивы знаний человечества, поэтому моей единственной попытки мне было достаточно. В большом обществе с письменностью и институционализированной наукой издержки огромного количества экспериментов компенсируются выгодой полученных в результате законов для большого количества людей. Именно поэтому налогоплательщики не возражают против того, чтобы финансировать научные исследования. Однако если речь идет о частных интересах отдельного человека или даже небольшой группы людей, основательные научные исследования того не стоят.

Третья причина того, что мы — посредственные ученые, состоит в том, что наш мозг был ориентирован на биологическую приспособленность, а не на истину. Иногда истина адаптивна, а иногда — нет. Конфликты интересов свойственны человеческой натуре (см. главы 6 и 7), и мы склонны добиваться не самой истины, а своей версии истины[312].

К примеру, во всех обществах опыт и знания распределены неравномерно. Наш ментальный инструментарий для понимания мира — даже для понимания значения простых слов — создан для работы в обществе, где мы можем при необходимости проконсультироваться со специалистом. Философ Хилари Патнэм признает, что он, как и большинство людей, не имеет понятия, чем бук отличается от вяза. Тем не менее ни для него, ни для нас эти слова не являются синонимами; мы все знаем, что их референтами являются разные виды деревьев и что в мире есть специалисты, которые могут сказать нам, какое дерево как называется, если нам когда-нибудь это потребуется узнать. Специалисты бесценны, и обычно за это они получают вознаграждение в форме уважения и благосостояния. Однако наша зависимость от специалистов становится искушением для них самих. Специалисты часто обращаются к миру чудес — оккультных сил, разгневанных богов, магических зелий, — который непостижим простым смертным, но достижим посредством их услуг. Племенные шаманы — это жулики, которые дополняют свои значительные знания иллюзионизмом, наркотическим трансом и другими дешевыми фокусами. Подобно Волшебнику из страны Оз, они не позволяют своим просителям смотреть на человека за занавесом, а это противоречит беспристрастному поиску истины[313].

В сложном обществе потребность в специалистах делает нас еще более уязвимыми перед самыми разными шарлатанами — от торговцев, продающих на ярмарке средства от всех болезней, до бюрократов, которые рекомендуют правительствам принимать программы, которые сами же потом и выполняют. Современные практики, общепринятые в сфере научных исследований, — экспертная оценка, гранты на конкурсной основе, открытая взаимная критика — нацелены на то, чтобы минимизировать конфликты интересов ученых в теории, а иногда — и на практике. Истории известно немало случаев, когда власти в закрытых обществах из опасений выставляли достижения серьезной науки на посмешище: от католических стран Южной Европы в период после Галилео Галилея до Советского Союза XX века.

Под тяжелым каблуком власти может оказаться не только наука. Антрополог Дональд Браун с удивлением обнаружил, что за тысячелетия жителями Индии почти не было написано исторических монографий, в то время как в соседнем Китае таких работ были целые библиотеки. У него родилось предположение, что могущественные властители общества с наследственным разделением на касты понимали, что ничего хорошего не выйдет, если какой-нибудь ученый будет совать свой нос в летописи минувших лет, ведь он вполне может обнаружить доказательства, опровергающие заявления этих властителей, что они ведут свой род от героев и богов. Браун изучил 25 цивилизаций и сравнил общества с наследственным делением на социальные группы с другими обществами. Ни в одном из кастовых обществ не сложилась традиция точного описания прошлого; вместо этого в них присутствовали мифы и легенды. Кастовые общества также отличало отсутствие политологии, социологии, естествознания, биографических исследований, реалистической портретной живописи и общего образования[314].

Серьезная наука педантична; она дорого обходится обществу и несет угрозу привычному укладу. В неграмотных обществах охотников-собирателей, каковыми являлись наши предки, она едва ли могла представлять собой давление отбора, поэтому, как и следует ожидать, природные «исследовательские» способности людей отличаются от настоящей науки.

Коробочки

Юморист Роберт Бенчли как-то сказал, что в мире есть два класса людей: те, которые делят всех людей в мире на два класса, и те, которые этого не делают. В главе 2, задавая вопрос о том, как мозг различает индивидные объекты, я исходил из того, что мышление формирует категории. Однако привычная способность к категоризации также заслуживает анализа. Люди мысленно раскладывают вещи и других людей по коробкам, давая каждой коробке на-

звание, а потом одинаково обращаются со всем содержимым одной коробки. Но если наши собратья так же уникальны, как их отпечатки пальцев и как каждая снежинка, откуда это стремление все классифицировать?

В учебниках по психологии обычно даются два объяснения, но оба они нерациональны. Одно состоит в том, что память не может удержать все события, которые лавиной обрушиваются на наши органы чувств; храня в памяти только категории, мы снижаем нагрузку. Тем не менее кажется маловероятным, чтобы мозгу с его триллионами синапсов не хватало объема памяти. Разумно утверждать, что не помещаются в память объекты комбинаторного характера — все предложения на английском языке, все шахматные партии, все формы всех цветов, размеров и местоположений, — потому что количество вариантов, образованных в результате комбинаторного взрыва, может превзойти количество частиц во Вселенной и оказаться непомерным для объема памяти мозга даже по самым оптимистичным оценкам. Однако человеческая жизнь длится каких-то ничтожных два миллиарда секунд, и науке не известно ни одной причины, почему мозг был бы неспособен зарегистрировать каждый объект и событие, с которым мы сталкиваемся в жизни. Кроме того, мы часто помним не только саму категорию, но и ее представителей (например, календарные месяцы, членов семьи, континенты, бейсбольные команды), так что категория только увеличивает нагрузку на память.

Вторая предполагаемая причина — в том, что мозгу необходимо организовывать информацию; без категорий мыслительная деятельность превратилась бы в хаос. Однако организация ради самой организации — это бессмыслица. У меня есть друг, страдающий навязчивым состоянием: когда ему звонят по телефону, его жена отвечает, что он не может подойти, потому что раскладывает свои рубашки по алфавиту. Время от времени я получаю увесистую рукопись от очередного ученого, открывшего, что все во Вселенной делится на три класса: Отец, Сын и Святой Дух; протоны, нейтроны и электроны; мужской, женский и средний род; Хьюи, Дьюи и Луи — и так далее, страница за страницей. Хорхе Луис Борхес описывает китайскую энциклопедию, в которой все животные делились на следующие группы: (а) принадлежащие императору, (б) забальзамированные, (в) дрессированные, (г) молочные поросята, (д) сирены, (е) сказочные животные, (ж) бродячие собаки, (з) животные, не входящие в данную классификацию, (и) трясущиеся, как бешеные, (к) неисчислимые, (л) те, которых можно нарисовать очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти, (м) прочие, (н) те, которые только что разбили цветочную вазу, (о) те, которые с большого расстояния напоминают мух.

Нет, мозгу определенно для чего-то нужно формирование категорий, и это «что-то» — *логическое умозаключение*. Мы явно не можем знать все про каждый объект. Но мы можем заметить некоторые его свойства, определить его в ту или иную категорию, и, исходя из категории, прогнозировать наличие у него свойств, которые мы у него не наблюдали. Если у Мопси длинные

уши, то он — кролик; если он кролик, он должен есть морковь, прыгать и размножаться, как… ну, как кролик. Чем меньше категория, тем более точным будет прогнозирование. Зная, что Питер — американский кролик, мы можем предположить, что он растет, дышит, двигается, был вскормлен молоком, живет на открытой местности или лесной поляне, разносит туляремию и может заразиться миксоматозом. Если бы мы знали только, что он является млекопитающим, этот список включал бы в себя только рост, дыхание, движение и то, что он был вскормлен молоком. Если бы мы знали только, что это животное, список сократился бы до роста, дыхания и движения.

С другой стороны, гораздо сложнее определить, что Питер — американский кролик, чем определить, что он — млекопитающее или животное. Чтобы назвать его млекопитающим, нужно лишь заметить, что он пушистый и двигается, но чтобы назвать его американским кроликом, нужно заметить, что у него длинные уши, длинные задние лапы, белый снизу хвост. Чтобы идентифицировать очень узкие категории, нам приходится проанализировать так много свойств, что для прогнозирования их почти не останется. Большинство категорий, которыми мы пользуемся в повседневной жизни, находятся где-то посередине: «кролик», а не млекопитающее и не американский кролик; «машина», а не транспортное средство или «Форд Темпо»; «стул», а не предмет мебели или «Баркалаунджер». Они представляют собой компромисс между тем, как сложно идентифицировать категорию, и тем, насколько эта категория нам полезна. Психолог Элеанор Рош называет их категориями базового уровня. Это первые слова, которыми дети научаются пользоваться для обозначения объектов, и это обычно первое, что приходит нам в голову, когда мы их видим.

Что же делает категории «млекопитающие» и «кролики» лучше, чем категории «рубашки, производимые компаниями, чье название начинается на букву "Х"» и «животные, которых можно нарисовать очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти»? Многие антропологи и философы считают, что категории — это произвольные условности, которым мы обучаемся точно так же, как и другим акциденциям культуры, стандартизированным в нашем языке. Эта точка зрения достигает своего предела в таких направлениях искусства, как деконструкционизм, постструктурализм и постмодернизм. Тем не менее категории могут быть полезны только тогда, когда они связаны с тем, как устроен мир. К счастью для нас, объекты мира неравномерно распределены по рядам и колоннам инвентарного списка, определяемого наблюдаемыми нами свойствами. Инвентарь объектов мира «комковат». Существа с короткими пушистыми хвостиками обычно имеют длинные уши и живут на лесных полянках; существа с плавниками обычно имеют чешую и живут в воде. Зверей с плавниками или рыб с большими ушами и пушистыми хвостиками можно найти разве что в детской книжке с разрезными страницами, в которой можно самому собрать неведомую химеру. Коробочки в нашей го-

лове работают потому, что объекты в окружающем мире существуют кластерами, которые соответствуют этим коробочкам.

Что же заставляет одинаковые объекты образовывать кластеры? Мир формируют и сортируют законы, которые призваны открывать естествознание и математика. Законы физики предписывают, что объекты большей плотности, чем вода, должны находиться на дне озера, а не на его поверхности. Законы естественного отбора и физики предписывают, что объекты, которые быстро движутся через жидкости, должны иметь обтекаемую форму. Законы генетики заставляют потомство напоминать родителей. Законы анатомии, физики и человеческих намерений заставляют стулья быть такой формы и из такого материала, чтобы они могли служить надежной опорой[315].



Как было показано в главе 2, люди формируют категории двух типов. Игры и овощи мы рассматриваем как категории, которые отличаются наличием стереотипов, нечеткими границами и сходством, подобным сходству членов семьи. Категории этого типа естественным образом формируются в ассоциаторах паттернов. Мы рассматриваем нечетные числа и лиц женского пола как категории, которые имеют определение, отличаются четкими границами и общими чертами, связывающими всех представителей категории. Категории такого типа несложно вычислить с помощью систем правил. Некоторые явления мы помещаем сразу в два типа ментальных категорий: мы представляем себе «бабушку» седой и пекущей пирожки, но мы одновременно представляем себе «бабушку» как родителя женского пола одного из родителей. Теперь можно объяснить, для чего нам нужны эти два разных способа представления. Нечеткие категории образуются, когда мы наблюдаем объекты и элементарно регистрируем соотношения между их характеристиками. Их предсказуемость основывается на сходстве: если у А есть некоторые одинаковые характеристики с В, то, скорее всего, у них есть и другие одинаковые черты. Они работают за счет фиксирования кластеров в реальном мире. Четко определяемые категории, напротив, работают путем выяснения законов, под действием которых образуются кластеры. Они являются продуктом интуитивных теорий, обобщающих самые удачные догадки людей о том, как устроен мир. Их предсказуемость основывается на дедукции: если А подразумевает В и А истинно, то В тоже истинно.

Реальная наука известна своим стремлением выйти за грань неопределенного ощущения сходства и добраться до лежащих в его основе законов. Киты — не рыбы; люди — обезьяноподобные; твердое вещество по большей части состоит из пустоты. Хотя обычные люди не мыслят в точности, как ученые, они тоже, рассуждая о том, как устроен мир, позволяют своим теориям выйти за пределы простого сходства. Какое из трех словосочетаний лишнее:

белые волосы, серые волосы, черные волосы? А если мы возьмем белое облако, серое облако, черное облако? Большинство людей скажут, что лишний цвет для волос — черный, потому что стареющие волосы становятся серыми, а потом — белыми, но для облаков лишний цвет — белый, потому что серые и черные облака приносят дождь. Предположим, я скажу вам, что у меня есть диск диаметром в 10 см. На что это описание больше похоже: на монету в 25 центов или на пиццу? А что это вероятнее всего: монета или пицца? Большинство людей скажут, что по описанию это больше похоже на монету, но скорее всего это пицца. Аргументируют они это тем, что четвертак всегда бывает стандартного размера, а пицца может быть любого. Отправившись в неизведанный лес, вы находите многоножку, похожую на нее гусеницу и бабочку, в которую превращается гусеница. Сколько видов животных вы нашли, и какие из них — одно и то же? Большинство людей, как и биологи, скажут, что гусеница и бабочка — один и тот же вид, а гусеница и многоножка — нет, хотя их внешний вид говорит об обратном. Во время своего первого баскетбольного матча вы видите светловолосых игроков в зеленой форме, бегущих с мячом к восточной корзине, и черноволосых игроков в желтой форме, бегущих с мячом к западной корзине. Раздается свисток и на поле появляется черноволосый игрок в зеленой форме. К какой корзине он побежит? Все знают, что к восточной[316].

Эти догадки, противоречащие наблюдаемому сходству, исходят из интуитивных представлений о старении, погоде, экономике, биологии, социальных группах. Они относятся к более крупным системам неявных допущений о классах вещей и управляющих ими законов. Законы могут применяться в мышлении комбинаторно, давая нам предположения и логические выводы о ненаблюдаемых событиях. Люди всегда и везде использовали доморощенные представления о физике, чтобы определить, как объект будет катиться или отскакивать от поверхности; о психологии, чтобы прогнозировать, что думают и делают другие люди; о логике, чтобы вывести из одних истин другие; об арифметике, чтобы предугадать результаты статистической обработки; о биологии, чтобы рассуждать о живых организмах и их возможностях; о родстве, чтобы рассуждать об отношениях и наследовании, а также о целом ряде систем социальных и юридических норм. В данной главе по большей части будут рассматриваться эти интуитивные теории. Но сначала мы должны ответить на вопрос: когда мир позволяет теориям (научным или интуитивным) работать, а когда он вынуждает нас довольствоваться нечеткими категориями, определяемыми сходством и стереотипами?



Откуда берутся наши нечеткие кластеры, основанные на сходстве? Может быть, они всего лишь элементы мира, которые мы понимаем так плохо, что лежащие

в их основе законы нам не поддаются? Или в мире действительно есть нечеткие категории даже с точки зрения самого четкого научного знания? Ответ зависит от того, на какую часть мира мы смотрим. Математика, физика и химия имеют дело с четкими категориями, подчиняющимися законам и теоремам, — такими, как треугольники и электроны. Однако в любой другой сфере, где играет роль история, — например, в биологии — состав вполне законной категории может со временем меняться, в результате чего ее границы делаются размытыми. Некоторые из таких категорий определимы, в то время как другие на самом деле нечетки.

Биологи в большинстве своем считают виды закономерными категориями: это популяции, которые изолированы с репродуктивной точки зрения и адаптированы к местной среде. Адаптация к биологической нише и инбридинг приводят к гомогенизации популяции, поэтому каждый вид в данный период времени представляет собой реальную категорию, которую таксономисты могут определить, используя хорошо известные критерии. Однако таксономическая категория высшего уровня, включающая в себя всех потомков предкового вида, не так удобна. Когда предковые виды распространились, а их потомки перестали контактировать и освоили новые территории, изначальная четкая картина превратилась в палимпсест. У малиновок, пингвинов и страусов есть общие черты (например, перья), потому что они являются дальними потомками единой популяции, приспособленной к полету. А различаются между собой они, потому что страусы заселили Африку и адаптировались к бегу, а пингвины заселили Антарктиду и адаптировались к плаванью. Умение летать, которое когда-то было отличительным знаком всех птиц, теперь представляет собой всего лишь элемент стереотипа.

По крайней мере, для птиц существует нечто вроде четко очерченной биологической категории, под которую они все подпадают: филогенетическая ветвь, одно из ответвлений генеалогического древа всех организмов. Эта ветвь включает в себя всех потомков единой предковой популяции. Нужно заметить, что не всегда всю категорию знакомых нам животных можно отнести к одной ветви. Иногда потомки одного вида дивергируют так неравномерно, что некоторые из их отпрысков становятся почти неузнаваемы. Такие веточки приходится обрубать, чтобы категория оставалась такой, какой мы ее знаем, и основную ветвь уродуют некрасивые обрубки. Она превращается в нечеткую категорию, границы которой определяются сходством, а не ясным научным определением[317].

Рыбы, например, не занимают отдельной ветви древа жизни. Одна из разновидностей рыб, кистеперые, породила земноводных, чьи потомки включают в себя рептилий, потомки которых включают в себя птиц и млекопитающих. Не существует определения, которое охватывало бы всех рыб и только рыб, на древе жизни нет такой ветви, которая бы включала в себя форель и кистеперых рыб и при этом исключала бы ящериц и коров. Таксономисты ведут

горячие дебаты по поводу того, что делать с категориями вроде рыб, которые кажутся очевидными любому ребенку, но не имеют научного определения, поскольку не представляют собой ни один биологический вид, ни одну филогенетическую ветвь. Некоторые утверждают, что такого явления, как рыба, вообще не существует — это просто стереотип далеких от науки людей. Другие пытаются реабилитировать привычные нам категории наподобие рыб с помощью компьютерных алгоритмов, которые сортируют живых существ по кластерам, исходя из общих признаков. Третьи вообще не понимают, из-за чего весь этот шум; для них такие категории, как семья и социальный класс, — это вопрос удобства и предпочтений, того, какие сходства между объектами наиболее важны в данной ситуации.

Классификация оказывается особенно нечеткой в районе «пенька», где была обрублена та или иная ветвь: биологический вид, ставший родоначальником новой группы, а затем, к сожалению, вымерший. Ископаемый археоптерикс, которого считают предком птиц, по словам одного палеонтолога, «никудышная рептилия, да и птица из него не очень-то». Анахронистические попытки впихнуть вымерших животных в современные категории происшедших от них животных, которыми грешили многие из первых палеонтологов, красочно описывает Гулд в книге «Удивительная жизнь»[318].

Итак, в мире нам иногда встречаются нечеткие категории, и самое лучшее, что мы можем сделать, — это заметить сходство. Теперь давайте взглянем на вопрос с другой стороны. Встречаются ли вообще в мире четкие категории?



В своей книге «Женщины, огонь и опасные вещи», названной в честь нечеткой грамматической категории, существующей в языке одного из австралийских племен, лингвист Джордж Лакофф утверждает, что безупречные категории — это фикция. Все они являются следствием дурной привычки искать всему определение, привычки, которую мы унаследовали от Аристотеля и от которой пора избавиться. Он бросает своим читателям вызов, предлагая им найти в мире хоть одну четко очерченную категорию. Стоит покрутить колесико на микроскопе, и границы начинают размываться. Возьмем хрестоматийный пример: категорию «мать», которая, казалось бы, имеет совершенно четкое определение «родитель женского пола». И вы так думаете? А как насчет суррогатных матерей? Приемных матерей? Доноров яйцеклетки? Или возьмем понятие «биологический вид». Оно, в отличие от противоречивых крупных категорий (таких, как «рыба»), должно иметь четкое определение; обычно биологический вид — это популяция организмов, члены которой, спариваясь, дают фертильное потомство. Тем не менее и это определение при ближайшем рассмотрении распадается. Существуют виды с широким разбросом и пошаговым варьиро-

ванием, при котором животное с одного края диапазона может спариваться с животным из центральной части диапазона, а животное из центральной части — с животным с другого края диапазона, однако животное с левого края диапазона не может спариваться с животным с правого края[319].

Данные наблюдения интересны, но мне кажется, что здесь упускается один важный момент. Системы правил — это идеализации, которые абстрагируются от осложняющих аспектов реальности. Мы никогда не наблюдаем их в чистом виде, но от этого они не становятся менее реальными. Никто никогда не видел треугольник без высоты, самолет без трения, точечную массу, идеальный газ или бесконечную популяцию, внутри которой происходит произвольное межвидовое скрещивание. Но это не потому, что все это — бесполезные выдумки, а потому что они скрываются под покровом сложности и конечности нашего мира и под многочисленными слоями «шума». Концепт «мать» прекрасно поддается определению в рамках ряда идеализированных теорий. В генетике млекопитающих мать — это источник половой клетки, которая всегда содержит икс-хромосому. В эволюционной биологии — особь, вырабатывающая более крупную гамету. В физиологии млекопитающих — место, где происходит внутриутробный рост и рождение; в генеалогии — прямой предок женского пола; в некоторых юридических контекстах — законный представитель ребенка и супруга отца ребенка. Такая широта трактовки концепта «мать» связана с идеализацией идеализаций, в ходе которой все системы выбирают одни и те же характеристики: производительница яйцеклетки вынашивает эмбрион, рождает потомство, выращивает его и становится супругой донора спермы. Точно так же, как трение не опровергает законов Ньютона, редкие нарушения этого идеализированного определения, на котором сходятся генетика, физиология и право, не делают концепт «мать» более размытым в пределах каждой из этих систем. Наши теории, как научные, так и популярные, позволяют путем идеализирования абстрагироваться от царящей в реальном мире путаницы и вскрыть лежащие в ее основе причинно-следственные связи[320].



Сложно читать рассуждения о склонности человеческого разума раскладывать явления по коробочкам, выстроенным вокруг стереотипов, и не задуматься при этом о трагедии расизма. Если люди формируют стереотипы относительно кроликов и рыб, может быть, расизм — это для нас естественно? А если расизм является естественным и при этом иррациональным, может быть, любовь к стереотипам — это нечто вроде сбоя в нашем когнитивном программном обеспечении? Многие социальные психологи и когнитивисты ответили бы на этот вопрос утвердительно. Они связывают этнические стереотипы с чрезмерным стремлением формировать категории и с нечувстви-

тельностью к законам статистики, которые неизменно показали бы, что наши стереотипы ложны. В одной дискуссионной интернет-группе для разработчиков нейронных сетей как-то обсуждался вопрос о том, какие алгоритмы обучения лучше всего подошли бы для того, чтобы имитировать мышление Арчи Банкера. Участники дискуссии пришли к мнению, что люди становятся расистами, когда их нейронные сети плохо работают или испытывают недостаток хороших обучающих примеров. Если бы у наших нейронных сетей был подходящий алгоритм обучения и достаточное количество данных, они бы вышли за пределы ложных стереотипов и начали бы корректно регистрировать факты равенства всех людей.

Некоторые этнические стереотипы в самом деле основываются на плохой статистике или вообще формируются без ее привлечения; они являются продуктом коалиционной психологии, которая заставляет людей автоматически очернять всех, кто не принадлежит к их коалиции (см. главу 7). Другие стереотипы могут основываться на достоверных статистических данных о несуществующих людях — вымышленных персонажах, которых мы встречаем каждый день на маленьком и большом экране: итальянских мафиози, арабских террористах, чернокожих наркоторговцах, азиатских мастерах кунг-фу, британских шпионах и т. д.[321]

И все же, как ни печально, некоторые стереотипы основываются на достоверных статистических данных о реальных людях. В Соединенных Штатах в настоящее время наблюдаются реальные и очень значительные различия между этническими и расовыми группами по средним показателям успеваемости в школе и по количеству преступлений с применением насилия. (Статистика, конечно, ничего не говорит о наследственности или о каких-либо других вероятных причинах.) Обычные люди довольно точно оценивают эти различия; а некоторые люди, чаще контактирующие с этническими меньшинствами (например, социальные работники) дают более пессимистичную и, увы, более точную оценку отрицательных характеристик — таких, как незаконность рождения и зависимость от социального обеспечения[322]. Человек, решивший составлять категории на основе статистики, вполне может сформировать расовые стереотипы и использовать их для принятия в отношении отдельных случаев фактически достоверных, но с нравственной точки зрения отвратительных решений. Такое отношение будет проявлением расизма, но не потому, что оно иррационально (то есть статистически необоснованно), а потому, что демонстрирующий его человек пренебрегает моральным принципом о том, что нельзя судить отдельного человека, опираясь на статистические данные о расовой или этнической группе. Получается, что довод против ханжества основывается не на требованиях к рациональному статистическому категоризатору. Он основывается на системе правил — в данном случае, нравственных правил, — которые подсказывают нам, когда нам следует отключить наш статистический категоризатор.

Обязательная программа

Вы переключили телевизор на повтор сериала «Закон Лос-Анджелеса» и хотите знать, почему это бессердечная адвокатша Розалинд Шейс плачет за трибуной свидетеля. Если кто-нибудь начнет в ответ читать лекцию о том, что количество жидкости в ее слезных протоках увеличивалось до тех пор, пока давление не превысило поверхностное натяжение, вы попросите «лектора» замолчать. Единственное, что вы хотите услышать, — что она надеется выиграть дело против бывших работодателей и льет крокодиловы слезы, чтобы убедить присяжных, что когда ее уволили, она была просто раздавлена. Однако, если бы вы увидели следующий эпизод и захотели бы узнать, почему она упала в шахту лифта, случайно ступив в открытую дверь, ее мотивы были бы существенны только для любителя фрейдизма. На самом деле нужное вам объяснение заключалось бы в том, что любая материя в свободном падении (в том числе и Розалинд Шейс) ускоряется со скоростью 9,8 м/сек каждую секунду[323].

Для любого события есть много возможных объяснений, и одни из них удачнее других. Даже если нейробиологам когда-нибудь удастся расшифровать всю схему соединений мозга, человеческое поведение все же будет более понятным, если его выражать в терминах желаний и убеждений, а не в граммах и вольтах. Физика не помогает нам проникнуть в суть махинаций пронырливого юриста, она даже ничего не скажет нам о многих гораздо более простых действиях живых организмов. Как отмечает Ричард Докинз, «если вы подбросите в воздух мертвую птицу, она опишет изящную параболу — точь-в-точь как сказано в учебниках физики, — после чего упадет на землю и останется там лежать. Она будет вести себя так, как должно себя вести твердое тело, обладающее определенной массой и определенным аэродинамическим сопротивлением. Но если вы подбросите в воздух живую птицу, то она не станет описывать параболу и неподвижно лежать на земле. Она улетит и, возможно, ни разу не приземлится по эту сторону границы графства».[324]* Мы понимаем птиц и растений в том, что касается их внутреннего строения. Чтобы узнать, как они двигаются и растут, мы вскрываем их тела и рассматриваем их кусочки под микроскопом. Однако для предметов материальной культуры — таких, как стул или лом — нам нужно объяснение другого рода: формулировка функции, которую должен выполнять объект. Было бы глупо пытаться понять, почему у стульев имеется устойчивая горизонтальная поверхность, вскрывая их и разглядывая их кусочки под микроскопом. Объяснение заключается в том, что кто-то придумал стул специально, чтобы на него опирался человеческий зад.

Многие когнитивисты считают, что для всех основных способов, используемых, чтобы разобраться в мире, у мышления имеются врожденные ин-

---

* Цитируется в переводе А. Гопко.

туитивные теории, или модули. Есть модули для предметов и сил, для одушевленных созданий, для предметов материальной культуры, для психической деятельности, для естественных видов — животных, растений и минералов. Слово «теория» не следует воспринимать в буквальном смысле; как мы видели, на самом деле люди работают не так, как ученые. Метафору «модуль» тоже не стоит принимать всерьез; люди способны сочетать и комбинировать способы познания. Такой концепт, как «бросить», к примеру, представляет собой сплав намерения (интуитивная психология) и движения (интуитивная физика). Мы часто применяем тот или иной образ мышления к предмету, для которого он не предназначен: в числе примеров — балаганный юмор (предмет — человек), анимистические религии (дерево или гора как существо, обладающее разумом), сказки с антропоморфическим изображением животных (животные с разумом человека). Как я уже упоминал, я предпочитаю рассуждать о способах познания в анатомических терминах — как о ментальных системах, органах и тканях, по аналогии с иммунной системой, кровью или кожей. Благодаря своей специализированной структуре они выполняют специализированные функции, но при этом они не обязательно должны быть совершенно изолированы друг от друга. Я бы хотел также добавить, что список интуитивных теорий, или модулей, или способов познания, конечно, слишком короток. Когнитивисты представляют людей как мистера Спока, только без его забавных ушей. Более реалистичный взгляд должен включать в себя специальные режимы мыслей и чувств, соответствующие разным явлениям — опасности, загрязнению, статусу, доминированию, справедливости, любви, дружбе, сексуальности, детям, родственникам и самому себе. Все они будут рассмотрены в последующих главах.

Сказать, что различные способы познания являются врожденными — не то же самое, что сказать, что врожденным является знание. Очевидно, что нам приходится учиться тому, что такое фрисби, бабочка или адвокат. Мы говорим о врожденных модулях не для того, чтобы преуменьшить роль обучения, а для того, чтобы дать ему объяснение. Обучение включает в себя нечто большее, чем просто фиксирование опыта; обучение требует сформулировать записи об опыте таким образом, чтобы их обобщение было максимально полезным. Видеомагнитофон отлично записывает на пленку, но никому не придет в голову сказать, что эта современная версия «чистой доски» представляет собой парадигму интеллекта. Наблюдая за адвокатами в действии, мы делаем выводы об их целях и ценностях, а не только о том, по какой траектории движутся их языки и конечности. Цели и ценности входят в число основных терминов, с помощью которых мы мысленно формулируем свой опыт. Они могут строиться из более простых понятий из нашего физического опыта таким же образом, как понятие «импульс» строится из массы и скорости, а «мощность» — из энергии и времени. Они примитивны, или несводимы, и через них определяются понятия более высокого уровня. Чтобы понять закономерности обучения в других сферах, нам нужно определиться и с их основными терминами.

Поскольку комбинаторная система, каковой является лексический запас языка, может порождать огромное количество комбинаций, возникает вопрос, могут ли все человеческие мысли генерироваться единой системой — этаким универсальным эсперанто мышления. Даже у очень мощной комбинаторной системы есть пределы. Калькулятор может складывать и перемножать огромное количество огромных чисел, но никогда не сможет написать ни одного предложения. Специализированный текстовый процессор может напечатать придуманную Борхесом бесконечную библиотеку со всевозможными сочетаниями символов, но никогда не сможет выполнить ни одной операции сложения с числами, которые напечатает. Современные цифровые компьютеры могут с помощью небольших средств делать очень многое, но в число этих средств входят только четкие, характеризующиеся жесткой логикой системы терминов для текста, графики, логики и нескольких систем счисления. Чтобы сделать из компьютера способную к рассуждению систему искусственного интеллекта, его приходится специально программировать, чтобы ему было изначально присуще понимание базовых категорий мира: объектов, которые не могут находиться в двух местах одновременно, животных, которые живут в течение одного временного интервала, людей, которым не нравится боль, и так далее. В равной степени это касается и человеческого мышления. Даже если у нашего мышления есть дюжина врожденных ментальных систем терминов — а это, как считают критики данной теории, безумная и нелепая идея, — их будет мало, чтобы выразить все разнообразие человеческих мыслей и чувств — от всех значений пятисот тысяч слов, содержащихся в «Оксфордском словаре английского языка», до сюжетов 1001 сказки Шахерезады[325].



Мы живем в материальном мире, и одна из первых вещей, которые нам приходится понять в жизни, — это за счет чего объекты сталкиваются друг с другом и падают вниз в шахту лифта. До недавнего времени все считали, что для младенца мир представляет собой калейдоскоп чувственных ощущений, «шумную разноцветную смесь», как писал Уильям Джеймс. Пиаже заявлял, что младенец — это сенсорно-моторное существо, не осознающее, что объекты в мире характеризуются целостностью и непрерывностью в пространстве и времени и что мир работает под действием внешних законов, а не действий самого младенца. Младенец в этом случае напоминал бы героя знаменитого лимерика, посвященного идеалистической философии Беркли:

> Жил да был молодой человек, который сказал:
> «Богу должно показаться чрезвычайно забавным,

Если он обнаружит, что это дерево
Продолжает существовать
Даже тогда, когда нет никого во дворе»*.

Философы очень любят указывать на невозможность опровергнуть с помощью наблюдений убеждение в том, что мир — это галлюцинация или что объекты перестают существовать, когда мы на них не смотрим. Ребенок мог бы всю жизнь воспринимать мир как шумную разноцветную смесь, если бы у него не было ментального механизма, интерпретирующего все шумы и цвета как внешние признаки продолжающих существовать объектов, подчиняющихся законам механики. Следует полагать, что ребенок с самого начала своей жизни уже хотя бы чуть-чуть ориентируется в законах физики.

Только тщательные лабораторные исследования могут поведать нам о том, каково это — или, если быть точнее, каково это было — быть ребенком. К сожалению, дети — не самые простые подопытные, работать с ними гораздо сложнее, чем с крысами или со студентами. У них не так просто выработать условный рефлекс, они не разговаривают. Тем не менее существует оригинальный метод, доработанный психологами Элизабет Спелке и Рене Байаржоном и основанный на том, что у младенцев выходит очень хорошо: на потере интереса. Когда младенец видит в сотый раз одну и ту же вещь, он сигнализирует, что ему скучно, отводя взгляд. Если в поле зрения появляется новый объект, он настораживается и внимательно смотрит на него. Итак, различие между «старым объектом» и «новым объектом» существует только в мыслях смотрящего на них. Видя, что́ пробуждает интерес ребенка и что́ заставляет его скучать, мы можем догадаться, какие вещи он считает одинаковыми и какие вещи он считает разными — то есть каким образом он категоризирует опыт. Особенно показательным является эксперимент, когда сначала часть поля зрения младенца загораживается экраном, а потом экран убирается: в данном случае мы можем судить о том, что ребенок думал о невидимой ему части мира. Если глаза ребенка фиксируются на открывшемся виде только на мгновение, а потом он начинает смотреть в другую сторону, мы можем заключить, что картинка все это время была у него в голове; если ребенок смотрит на открывшийся вид дольше, мы можем заключить, что она стала для него неожиданностью.

Обычно минимальный возраст детей, участвующих в таких экспериментах, — три-четыре месяца; во-первых, дети в этом возрасте ведут себя уже лучше, чем дети одного-двух месяцев, во-вторых, к этому времени у них полностью формируются стереоскопическое зрение, восприятие движения, зрительное внимание и быстрота реакции. Сами по себе эти эксперименты

---

* Цитируется по: Рассел Б. История западной философии. — Новосибирск, 1997, с. 67.

не позволяют установить, что является или не является врожденным. Трехмесячный малыш родился не вчера, поэтому все, что он знает, теоретически может быть им усвоено за время жизни. С другой стороны, трехмесячный ребенок развит еще далеко не полностью, поэтому все, что он узнает позже, может вполне сформироваться и без обучения — точно так же, как зубы или лобковые волосы. Тем не менее, показывая нам, что дети знают в том или ином возрасте, результаты таких экспериментов сужают круг доступных вариантов.

Спелке и Филип Келман решили выяснить, *что* младенцы воспринимают как объект. Напомним, в главе 4 мы говорили о том, что даже взрослому человеку непросто сказать, что такое «объект». Объект можно определить как участок поля зрения с непрерывным контуром, участок однородного цвета и фактуры или совокупность элементов, совершающих одинаковое движение. Часто использование всех этих параметров для идентификации объекта дает одинаковые результаты, но если результаты получаются разными, наиболее точным оказывается вариант с одинаковым движением. Когда элементы двигаются вместе, мы воспринимаем их как единый объект; как только они расходятся в разные стороны, мы начинаем воспринимать их как раздельные объекты. Эта концепция объекта удобна, потому что элементы вещества, связанные друг с другом, обычно движутся вместе. Велосипед, виноградная лоза или улитка могут показаться бесформенной массой из разных материалов, но если поднять эту массу за один конец, то все остальное потянется в ту же сторону.

Келман и Спелке в ходе своих экспериментов с заинтересованностью у детей показывали младенцам две палки, торчащие из-за ширмы: одна из-за верхнего края, вторая — из-за нижнего. Вопрос был в том, воспримут ли дети эти две палки как части единого объекта. Когда ширму убирали, дети видели либо одну длинную палку, либо две короткие и не связанные между собой. Подразумевалось, что если дети представят себе единый объект, то, увидев единый объект без ширмы, они не испытают интереса к нему, а увидев две палки, будут удивлены. Если же они решат, что каждый элемент — это отдельный объект, то удивятся, увидев единый объект, и потеряют интерес, увидев два отдельных объекта. В ходе контрольных опытов было измерено, как долго дети смотрят на один объект и на два объекта, если перед этим им ничего не показывать; это контрольное время затем вычитали из времени, зафиксированного в ходе самого эксперимента.

Можно было ожидать, что ребенок будет воспринимать два элемента как два отдельных объекта, а если у него получится мысленно объединить их, то в качестве критериев он будет использовать корреляции между свойствами объекта: ровные контуры, одинаковые цвета, одинаковые фактуры, одинаковые движения. Вопреки ожиданиям, обнаружилось, что у детей на раннем этапе жизни, по-видимому, уже имеется представление о критерии целостности объекта, лежащем в основе свойственного взрослым понятия: о совмест-

ном движении элементов. Когда две палки, торчащие из-за ширмы, двигались вперед и назад синхронно, дети воспринимали их как единый объект и были удивлены, когда оказывалось, что объекта два. Когда же они не двигались, дети не ожидали увидеть единый объект, даже если видимые элементы были одного цвета и фактуры. Когда из-за верхнего края ширмы высовывалась палка, а из-за нижнего — красный неровный многоугольник, и оба эти элемента двигались синхронно, дети тоже ожидали, что они связаны между собой, хотя между ними не было ничего общего, кроме движения.

Представления ребенка закладывают основу для представлений взрослого и в других принципах интуитивной физики. Один из таких принципов заключается в том, что один объект не может проходить через другой подобно привидению. Рене Байаржон показала, что у четырехмесячного младенца вызывает удивление, когда доска, стоящая прямо перед кубом, каким-то образом падает на землю через то пространство, которое должен занимать куб. Спелке и компания показали, что ребенок не ожидает, что объект может пройти через барьер или зазор, который ýже самого объекта.

Второй принцип заключается в том, что объекты движутся по непрерывным траекториям: они не могут исчезнуть из одного места и материализоваться в другом, как в транспортаторе «Энтерпрайза». Если объект скрывается за левый край левой ширмы, а потом появляется из-за правого края правой ширмы, но при этом не проходит через промежуток между ширмами, ребенок предполагает, что видит два объекта. Когда он видит, что объект проходит за левую ширму, снова появляется у противоположного края ширмы, пересекает промежуток между ширмами и скрывается за правой ширмой, он предполагает, что видит один и тот же объект.

Третий принцип заключается в целостности объектов. Младенцев очень удивляет, когда рука поднимает то, что выглядит как целостный объект, но часть объекта при этом остается на месте.

Четвертый принцип: объекты приводят друг друга в движение только путем прямого контакта, а на расстоянии воздействие невозможно. Увидев несколько раз, как за ширмой скрывается один объект, а затем из-за ширмы выскакивает другой объект, дети предполагают, что один объект подталкивает другой, по принципу бильярдных шаров. У них вызывает удивление, когда убирают ширму и оказывается, что один шар остановился, не дотронувшись до второго, а второй уже сдвинулся с места.

Итак, трех- или четырехмесячные дети видят объекты, запоминают их, ожидают, что они будут подчиняться законам целостности, непрерывности и движения при взаимодействии. Вопреки тому, что пишут Джеймс, Пиаже, Фрейд и другие, младенец не пребывает в состоянии этакой невменяемости. Как говорит психолог Дэвид Гири, фраза Джеймса «шумная разноцветная смесь» скорее подходит для описания жизни родителей, а не их ребенка. Эти результаты также опровергают предположение, что детям удается расставить все

по местам в восприятии мира за счет того, что они манипулируют объектами, ходят мимо них, говорят о них или слышат, как о них говорят другие. Трехмесячный ребенок еще только начинает ориентироваться в пространстве, видеть, трогать, хватать, не говоря уже о том, чтобы манипулировать объектами, ходить мимо них, говорить и понимать речь. Не может быть, чтобы к этому возрасту он мог уже чему-то научиться с помощью стандартных методов — взаимодействия, обратной связи и языка. Тем не менее он со всей глубокомысленностью постигает этот мир — стабильный и подчиняющийся неизменным законам.

Гордые родители, пока не спешите подавать документы своего чада в университет. У маленьких детей нет четких представлений о многом — по крайней мере, о силе притяжения. Их удивляет, когда рука сталкивает коробку со стола, и коробка продолжает висеть в воздухе, однако если она хоть немного соприкасается с краем стола или с кончиком пальца, они ведут себя так, словно ничего не происходит. Не смущает их и такой опыт: ширма поднимается, и за ней обнаруживается падающий объект, который висит в воздухе, словно отказываясь повиноваться закону тяготения. Ничуть не удивляются они и тогда, когда шар подкатывается к большому отверстию в столе и останавливается прямо над ним, не проваливаясь вниз. Маленьким детям также непонятны и принципы инерции. Так, им безразлично, если шар подкатывается к одному углу закрытой коробки, а потом оказывается, что он в другом углу[326].

С другой стороны, взрослые тоже не так уж хорошо владеют понятиями гравитации и инерции. Психологи Майкл Мак-Клоски, Альфонсо Карамацца и Берт Грин спросили у студентов колледжа, что произойдет, если мяч вылетит из изогнутой трубы или если обрезать веревку крутящегося мяча для тетербола. Результаты оказались удручающими: достаточно значительное меньшинство студентов, включая тех, кто уже прошел курс физики, предположили, что мяч продолжит двигаться по кривой. (А ведь первый закон Ньютона гласит, что движущийся объект продолжает двигаться по прямой, если на него не действует никакая сила.) Студенты объяснили это тем, что объект получает «импульс» или «силу» (некоторые студенты, вспомнив специальные термины, но забыв, что они означают, назвали это «вращательным моментом»), которая и заставляет его двигаться по кривой, пока импульс не истощится и траектория не выпрямится. Их убеждения совпадают со средневековой теорией, согласно которой в тело вкладывается некий «импетус» (импульс), который движет телом и постепенно исчерпывается.

Эти вопиющие ошибки являются результатом сознательного теоретизирования: они не отражают того, что люди ожидают увидеть. Когда людям показывают то, что они написали на бумаге в виде компьютерной анимации, они начинают смеяться так же, как если бы увидели, как Хитрый Койот, преследуя Дорожного Бегуна, не замечает обрыв и некоторое время висит в воздухе, а потом камнем падает вниз. И все же когнитивные ошибки коренятся гораздо глубже. Я бросаю мяч вверх. После того, как он вылетает из моей руки, какие силы воз-

действуют на него по пути вверх, в высшей точке и на пути вниз? Почти невозможно не подумать, что импульс заставляет мяч двигаться в направлении, противоположном притяжению, силы уравновешиваются, затем сила притяжения преобладает и начинает тянуть его вниз. Правильный ответ таков: единственная сила, действующая на мяч все это время, — сила притяжения. Лингвист Леонард Талми отмечает, что теория импетуса пронизывает весь наш язык. Когда мы говорим: «Мяч продолжал катиться, потому что на него дул ветер», мы подразумеваем, что мячу изначально свойственно стремление к состоянию покоя. Когда мы говорим «Выступ не дал карандашу упасть со стола», мы наделяем карандаш стремлением к движению, не говоря уже о том, что мы пренебрегаем третьим законом Ньютона (действие равняется противодействию), приписывая выступу более значительную силу. Талми, как и большинство когнитивистов, считает, что концепты обусловливают язык, а не наоборот.

Если говорить о более сложных понятиях, нам не помогает даже восприятие. Психологи Деннис Проффитт и Дэвид Гилден задавали людям простые вопросы: о вращающихся волчках, о колесах, скатывающихся с наклонной плоскости, о сталкивающихся шарах, о вытесненной телом жидкости (как в случае с Архимедом в ванне). Даже профессора физики неправильно прогнозируют результат, если им не разрешить писать на бумаге уравнения. (А если разрешить, они потратят на это около четверти часа, а потом заявят, что задача «тривиальна».) Когда речь идет об этих типах движения, видеоанимация невозможных событий может выглядеть вполне естественно. Более того, неестественными, напротив, выглядят вероятные события: вращающийся волчок, который наклоняется в сторону, но не падает, является объектом изумления для всех нас, даже специалистов по физике[327].

Нет ничего удивительного в том, что наше мышление по сути своей является не-ньютоновским. Идеализированные движения классической механики можно наблюдать только в идеально упругой системе с сосредоточенными массами, движущимися в вакууме по поверхностям, свободным от трения. В реальном мире законы Ньютона почти незаметны из-за трения воздуха, земли и собственных молекул тел. Учитывая, что трение замедляет все, что движется и заставляет неподвижные объекты оставаться на месте, вполне естественно думать, что тела характеризуются естественным стремлением к покою. Как отмечают историки науки, было бы сложно убедить жителя средневековой Европы, пытающегося вытащить из грязи запряженную быками телегу, что движущийся объект продолжает двигаться с постоянной скоростью по прямой до тех пор, пока на него не начнет действовать внешняя сила. Сложные движения — такие, как движения вращающегося волчка и катящегося колеса, — вдвойне сложная штука. Устройство этих объектов, не имеющее прецедентов в истории эволюции, позволяет снизить трение до ничтожно малого, их движение определяется сложными уравнениями, связывающими

много переменных сразу; а наша система восприятия может за один раз в лучшем случае справиться с одной.

Даже самому одаренному ребенку нужно много учиться. Дети растут в мире, где их окружают песок, липучки на ботинках, клей, поролоновые пульки, воздушные шарики, пух одуванчика, бумеранги, пульты от телевизора, объекты, подвешенные в воздухе на почти невидимой леске, а также бесчисленная масса других объектов, чьи индивидуальные особенности оказываются сильнее универсальных закономерностей законов Ньютона. Способности, которые дети демонстрируют во время экспериментов, не освобождают их от необходимости изучать свойства объектов; они лишь делают это изучение возможным. Если бы дети не делили мир на объекты или были бы готовы поверить, что предмет может волшебным образом раствориться в воздухе и появиться в любом другом месте, у них бы не было «крючков», по которым они могли бы «развесить» свои новые открытия о свойствах предметов: об их липкости, пушистости, вязкости и т. д. Не могли бы они и сформировать интуитивные представления, отраженные в теории Аристотеля, в теории импетуса, в теории Ньютона или в теории Дикого Койота. Интуитивная физика, имеющая отношение к нашему не такому уж большому миру, должна опираться на твердое вещество и его закономерные движения, и дети видят мир в этом аспекте с самого начала.



Представьте сюжет фильма. Главный герой хочет достичь некоей цели. Ему мешает соперник. Благодаря помощнику главный герой наконец добивается успеха. В этом фильме нет удалого героя, которому его возлюбленная помогает отразить нападение подлого негодяя. В главных ролях выступают три точки. Одна из точек движется некоторое время вверх по наклонной линии, потом снова вниз и снова вверх, и так пока она не добирается почти до самого верха. Тут с ней внезапно сталкивается другая точка, и первая движется вниз. Третья точка осторожно касается ее и движется вместе с ней к вершине наклонной линии. Вполне естественно подумать, что первая точка *пытается* забраться на склон, вторая ей *мешает*, а третья *помогает* ей достичь цели.

Фильм создали социальные психологи Фриц Хайдер и М. Зиммель. Как и другие специалисты в области возрастной психологии, они пришли к выводу, что люди воспринимают объекты, совершающие определенные движения, не как необычные для их интуитивной физики случаи (например, как нетипично упругие объекты), а как совершенно иной вид объектов: словно это одушевленные субъекты действия. Субъектов действия отличает способность нарушать законы интуитивной физики, начиная или останавливая движение, отклоняясь от траектории, ускоряя движение без внешнего воздействия, осо-

бенно если они приближаются к другому объекту или, наоборот, избегают его. Считается, что субъект действия имеет внутренний и восполнимый источник энергии, импульса или жизненной силы, с помощью которой он приводит себя в движение — обычно для достижения какой-либо цели[328].

Эти субъекты действия, естественно, животные; в том числе — люди. Наука говорит, что они, как и все остальное во Вселенной, подчиняются законам физики; просто движущееся вещество в этом случае представлено крохотными молекулами в их мышцах и мозге. Тем не менее повсюду, кроме нейрофизиологической лаборатории, мыслители относят их к другой категории — категории некаузируемых каузаторов.

Дети уже в раннем возрасте начинают делить мир на одушевленные и инертные объекты. Трехмесячного ребенка может расстроить лицо, которое внезапно застыло, но не объект, который внезапно перестал двигаться. Чтобы приблизить к себе тот или иной объект, он толкает вещи, а чтобы приблизить к себе людей, издает звуки. К шести — семи месяцам ребенок различает то, как руки обращаются с объектами, и то, как объекты действуют друг на друга. У него есть противоположные представления о том, что заставляет двигаться людей, и о том, что заставляет двигаться объекты: объекты смещают друг друга в результате столкновений; люди начинают и прекращают движение по собственной воле. К году дети уже интерпретируют движущиеся точки на экране так, словно точки стремятся к какой-то цели. Например, их не удивляет, что точка, перепрыгивающая через барьер на своем пути к другой точке, движется к другой точке по прямой, если этот барьер убрать. Трехлетние дети описывают анимацию с точками во многом так же, как и мы с вами, причем они без затруднений отличают вещи, движущиеся сами по себе, животных от вещей, которые на это не способны, — таких, как куклы, статуи и реалистичные фигурки животных[329].

Интуитивные представления о самодвижущихся субъектах пересекаются с тремя другими значимыми способами познания. Большинство субъектов действия — животные, а животные, наряду с растениями и минералами, относятся к категориям, которые мы воспринимаем как предопределенные природой. Некоторые самодвижущиеся вещи — например, машины и заводные куклы — представляют собой предметы материальной культуры. В то же время многие субъекты действия не просто стремятся к целям или избегают их, но и действуют, исходя из желаний и убеждений, то есть обладают разумом. Давайте подробнее рассмотрим виды таких субъектов по отдельности.



Все люди — достаточно хорошие биологи-любители. Им нравится смотреть на животных и растения, классифицировать их по группам, признанным в био-

логии, прогнозировать их действия и жизненные циклы, использовать выделяемые из них вещества в качестве лекарств, ядов, пищевых добавок и легких наркотиков. В основе этих способностей, помогавших нам адаптироваться к когнитивной нише, лежит режим осмысления мира, называемый народной биологией, хотя, вероятно, более удачным был бы термин «народное естествознание». У людей есть определенные интуитивные представления о естественных видах (грубо говоря, о тех вещах, которые можно увидеть в музее естествознания, то есть о животных, растениях и минералах), которые они не применяют к артефактам (таким, как кофейник) или к явлениям, непосредственно регулируемым определенными правилами (таким, как треугольник или премьер-министр)[330].

Каково определение слова «лев»? Вы, вероятно, скажете: «Большая свирепая кошка, обитающая в Африке». Но предположим, вы узнали, что около десяти лет назад львов в Африке полностью истребили и теперь увидеть их можно только в американских зоопарках. Предположим, что ученые открыли, что львы не являются от природы свирепыми — они вырастают такими под влиянием неблагополучной семьи, а в иных условиях могут вырасти такими, как Трусливый Лев из «Волшебника страны Оз». Предположим, оказалось, что они вообще не кошки. У меня была учительница, которая утверждала, что львы на самом деле относятся к семейству собачьих, и хотя она ошибалась, все вполне могло оказаться наоборот — как киты оказались млекопитающими, а не рыбами. Однако если бы этот мысленный эксперимент оказался правдой, вы бы, наверное, все равно считали, что эти кроткие американские представители семейства собачьих — львы, даже несмотря на то, что от изначального определения этого понятия не осталось ни слова. Дело в том, что львам нельзя дать определение. Их суть нельзя даже передать с помощью изображения льва рядом с определением слова в словаре. Механический лев, похожий на живого, не считается настоящим львом; в то же время можно представить, что выведена порода полосатых львов, которые больше похожи на тигра, — они все равно будут считаться львами[331].

Философы утверждают, что значение терминов, обозначающих естественные виды, происходит из интуитивных представлений о скрытых чертах и сущности, связывающей представителей данного вида друг с другом и с первыми экземплярами, которые получили данное название. Людям не обязательно знать, что представляет собой эта сущность, главное знать, что она есть. Некоторые люди, вероятно, скажут, что принадлежность ко львам у животного в крови; другие могут пробормотать что-то про ДНК; третьи вообще не смогут дать ответа, но будут все равно знать, что у всех львов это «что-то» есть, чем бы оно ни было, и что они передадут его своему потомству. Даже когда мы знаем, в чем заключается сущность, это все равно не определение. Физикам известно, что золото — это вещество с атомным номером 79, и это лучшее определение сущности, на которое можно рассчитывать. Но если бы ученые ошиблись

и оказалось бы, что атомное число золота — 78, а платины — 79, мы бы не стали думать, что слово «золото» теперь относится к платине, и не стали бы воспринимать золото как-то иначе. Сравните это восприятие с тем, что мы знаем об артефактах — таких, как кофейник. Кофейник — это сосуд для приготовления кофе. Предположение, что у кофейников есть некая сущность, что ученые могут в один прекрасный день ее обнаружить или что мы всегда заблуждались насчет кофейников и они на самом деле представляют собой сосуды для приготовления чая, достойно комедии в духе «Летающего цирка Монти Пайтона».

Если в основе народной физики лежит интуитивное представление о целостности и непрерывности твердого тела, а в основе одушевленности — интуитивное представление о внутреннем возобновляемом источнике жизненной энергии, то в основе типологии естественных видов лежит интуитивное представление о скрытой сущности. (Считается, что народная биология основана на эссенциалистском подходе.) Сущность имеет нечто общее с энергией, которая приводит животных в движение, но вместе с тем именно она, по нашим ощущениям, придает животному форму, стимулирует его рост, управляет вегетативными процессами в его организме — такими, как дыхание и пищеварение. Конечно, сейчас нам известно, что эта «энергия жизни» представляет собой просто крошечную ленту с информацией и химическую мини-фабрику внутри каждой клетки.

Интуитивные представления о сущностях имелись у людей в разных странах с давних пор. Задолго до Дарвина профессиональные биологи пользовались классификацией Линнея, исходившей из восприятия категорий, основанного не просто на сходстве, а на стоящих за ним особенностях конституции. Павлины и павы классифицировались как одно и то же животное, точно так же, как гусеница и бабочка, в которую она превращается. Некоторые похожие животные — бабочка-монарх и бабочка вице-король, мыши и землеройки — были помещены в разные группы из-за незначительных различий во внутреннем строении или в эмбриональном развитии. Классификация Линнея была иерархической: каждое живое существо принадлежало к тому или иному виду, каждый вид принадлежал к одному роду, и так далее, вверх по системе семейств, классов, отрядов, типов и царств растений и животных, образующих единое древо жизни. Опять же сравним эту систему с классификацией артефактов — например, видеокассет в магазине. Их можно расставить на полках по жанрам (например, драмы, мюзиклы), по периодам (новинки и классика), в алфавитном порядке, по стране происхождения, по нескольким признакам одновременно (например, зарубежные новинки или классические мюзиклы). Не существует единственно правильной классификации видеокассет.

Антропологи Брент Берлин и Скотт Атран выяснили, что народные таксономии во всем мире организованы по тому же принципу, что и система Линнея. Люди группируют все местные растения и животных в группы, которые соответствуют принятым в биологии «родам». Поскольку в определенной

местности на каждый род обычно приходится только один вид, их категории обычно совпадают с принятыми в биологии «видами». Каждый род в народной биологии относится к той или иной «форме жизни» — например, к млекопитающим, птицам, грибам, травам, насекомым или рептилиям. Формы жизни, в свою очередь, могут быть животными или растительными. Классифицируя живых существ, люди не принимают во внимание внешние признаки; например, они объединяют в одну группу лягушек и головастиков. Свою группировку в классы они используют для того, чтобы рассуждать о том, как устроены животные — например, о том, кто из них с кем может скрещиваться.

Одним из лучших аргументов Дарвина в защиту эволюции был аргумент о том, что она способна объяснить, почему живые существа образуют иерархически организованные группы. Древо жизни — это генеалогическое древо. Представители одного биологического вида, по-видимому, отличаются одинаковой сущностью, потому что являются потомками одного общего предка, от которого она им и досталась. Виды образуют группы, которые, в свою очередь, образуют более крупные группы, потому что все они сформировались как ответвления от еще более ранних общих предков. Использовать в качестве критериев классификации черты внутреннего строения и эмбрионального развития более рационально, чем особенности внешности, поскольку они лучше отражают степень родства.

Дарвину пришлось бороться с интуитивным эссенциализмом его современников, потому что в своей экстремальной форме этот эссенциализм подразумевал, что виды не могут изменяться. У рептилии сущность рептилии, и она может эволюционировать в птицу не больше, чем число семь может эволюционировать в четное число. Даже в 1940-е годы философ Мортимер Адлер утверждал, что точно так же, как не может быть треугольника с тремя с половиной сторонами, не может быть и чего-то промежуточного между животным и человеком, поэтому люди не могли сформироваться в процессе эволюции. Дарвин указывал на то, что виды — это не идеальные типы, а популяции, представители которых варьируются; в прошлом они могли развиться и в промежуточные формы[332].

Сегодня мы ушли в другую крайность: в современной научной жизни слово «эссенциалист» стало едва ли не самым страшным ругательством. В естественных науках эссенциализм считается равносильным креационизму. В гуманитарных науках этот ярлык подразумевает, что получивший его человек поддерживает безумные идеи — например, о том, что пол не является социальным конструктом, что существуют универсальные для всех людей эмоции, что реальный мир на самом деле существует и т. д. В социологии «эссенциализм», наряду с такими терминами, как «редукционизм», «детерминизм» и «реификация», превратился в оскорбление, которым награждают любого, кто попытается объяснить мысли и поведение человека вместо того, чтобы в очередной раз их описывать. Мне кажется печальным, что слово «эс-

сенциализм» стало ругательством, поскольку в сущности оно означает всего лишь обыкновенное человеческое любопытство, заставляющее нас выяснять, как устроены объекты природы. Именно эссенциализм лежал в основе успехов химии, физиологии и генетики, и даже сегодняшние биологи привычно соглашаются с эссенциалистской ересью, когда работают над проектом генома человека (ведь у каждого человека геном свой!) или открывают анатомический атлас (ведь все тела разные!)[333].

Насколько же глубоко коренится эссенциалистское мышление? Психологи Фрэнк Кейл, Сьюзан Гелман и Генри Уэллман взяли используемые философами мысленные эксперименты о естественных видах и предложили их детям. Предположим, что врачи взяли тигра, осветлили ему мех и пришили гриву. Кто это — лев или тигр? Семилетние дети говорят, что это по-прежнему тигр, а пятилетние — что теперь это лев. Данные результаты, если воспринимать их буквально, наводят на мысль, что дети постарше воспринимают животных с эссенциалистской точки зрения, а младшие дети — нет. (Что касается артефактов, дети ни в каком возрасте не воспринимают их с эссенциалистской точки зрения: если сделать так, чтобы кофейник выглядел как кормушка для птиц, дети точно так же, как и взрослые, скажут, что это кормушка для птиц.)

Тем не менее, если исследовать вопрос немного глубже, можно найти подтверждения того, что эссенциалистские интуитивные представления о живых организмах характерны даже для дошкольников. Пятилетние дети не согласятся с тем, что животное можно заставить перейти более существенную границу, превратившись в растение или артефакт. Например, они говорят, что дикобраз, который выглядит так, словно он превратился в кактус или в щетку для волос, на самом деле остается дикобразом. Кроме того, дошкольники понимают, что один вид может превратиться в другой только тогда, когда трансформация затрагивает существенную часть строения животного, а не просто приводит к изменению внешности. Например, они отрицают, что костюм льва делает тигра львом. Они заявляют, что если убрать внутреннее строение собаки, оставшаяся оболочка хотя и будет напоминать собаку, не будет собакой, потому что не сможет лаять или есть собачий корм. Но если убрать внешность собаки, оставив то, что вообще не выглядит как собака, то перед нами по-прежнему будет собака, которая будет делать характерные для собаки вещи. У дошкольников даже есть примитивное ощущение наследования. Если им сказать, что поросенок был выращен коровами, они предположат, что этот поросенок будет хрюкать, а не мычать.

Дети не просто сортируют животных, как карточки с бейсболистами, а рассуждают о том, как животные устроены, оперируя категориями. В ходе одного эксперимента трехлетним детям показали изображения фламинго, дрозда и летучей мыши, которая была очень похожа на дрозда. Детям сказали, что фламинго кормят своих детенышей полупереваренной пищей, а летучие мыши кормят детенышей молоком, и спросили, чем, по их мнению, кор-

мит детенышей дрозд. Не имея в распоряжении никакой другой информации, дети ориентировались на внешность и отвечали, что дрозды, как и летучие мыши, кормят детенышей молоком. Тем не менее, когда им сказали, что фламинго — птицы, дети решили, что они устроены так же, как дрозды, несмотря на различия во внешности, и предположили, что дрозды тоже кормят детенышей полупереваренной пищей[334].

Дети также чувствуют, что определенные свойства живого существа нужны для того, чтобы оно было живым и могло функционировать. Трехлетние дети говорят, что у розы есть шипы, потому что это помогает розе, но не говорят, что у колючей проволоки колючки для того, чтобы помочь проволоке. Они говорят, что клешни приносят пользу лобстеру, но не говорят, что плоскогубцам приносят пользу губки. Это ощущение приспособленности — не просто результат смешения психологических потребностей и биологических функций. Психологи Гийю Хатано и Каёко Инагаки показали, что дети четко понимают, что физиологические процессы протекают непроизвольно. Они знают, что мальчик не может переварить ужин быстрее, чтобы освободить место для десерта, и не может стать толще, только пожелав этого[335].

Усваивают ли дети эссенциалистские представления в процессе обучения? Биологические процессы протекают слишком медленно и скрыто, чтобы их можно было показать заскучавшему ребенку, но эксперименты с участием малышей — это не единственный способ выявить наличие знаний при отсутствии опыта. Другой способ — оценить источник их опыта. Трехлетние дети не проходят биологию, и у них мало возможностей экспериментировать с внутренним строением или наследованием признаков у животных. Что бы они ни знали о сущностях, все это предположительно получено от родителей. Гелман и ее студенты проанализировали более 4000 предложений из речи матерей, которые говорили со своими детьми о животных и артефактах. Родители почти никогда не говорили о внутреннем строении, о происхождении или о сущностных признаках, а в тех редких случаях, когда все же упоминали их, речь шла о внутреннем устройстве артефактов. Дети становятся эссенциалистами без помощи родителей[336].



Артефакты — неотъемлемая часть бытия человека. Мы делаем орудия труда, а в процессе эволюции наши орудия труда формировали нас самих. Годовалового ребенка восхищает то, как много можно сделать с помощью простейших объектов. Он может часами экспериментировать с палочками, тряпочками, веревочками, опорами — толкать, тянуть, подпирать одними предметами другие. В возрасте около полутора лет, когда детей уже можно протестировать на способность использовать орудия труда, они демонстри-

руют понимание того, что инструмент должен соприкасаться с материалом, что жесткость и форма инструмента важнее, чем его цвет или оформление. Некоторые пациенты с нарушениями головного мозга не могут назвать природные объекты, но могут назвать артефакты, или наоборот, что наводит на мысль, что артефакты и естественные виды, вероятно, хранятся в мозге разными способами[337].

Что такое артефакт? Артефакт — это объект, подходящий для достижения какой-либо цели и предназначенный человеком для достижения этой цели. Смесь механики и психологии делает артефакты странной категорией. Артефакты нельзя определить, исходя из формы или строения, исходя из того, что можно с их помощью сделать или что кто-то где-то хочет сделать с их помощью. В магазине по соседству с моим домом продаются только стулья, но ассортимент товаров там не уступает по разнообразию универмагу. Здесь есть табуретки, обеденные стулья с высокой спинкой, кресла с откидывающейся спинкой, кресла-мешки, стулья из проволоки, натянутой на каркас, гамаки, деревянные стулья в форме кубика, пластиковые в форме буквы «S», поролоновые в форме цилиндра. Мы все их называем стульями, потому что они предназначены для того, чтобы служить опорой телу человека. Пенек или нога слона тоже может быть стулом, если кто-то решит использовать их с этой целью. Где-то в лесах какой-нибудь страны мира наверняка найдется переплетение ветвей, поразительно напоминающее стул. Тем не менее подобно пресловутому дереву, которое падает без единого звука, это переплетение ветвей не будет являться стулом, пока кто-то не решит использовать его в этой функции. Юные испытуемые Кейла, которые с легкостью позволяют кофейникам превращаться в кормушки для птиц, это прекрасно понимают.

Физик или геометр из внеземной цивилизации, не обладающий такой же психологией, как у нас, был бы озадачен некоторыми из вещей, которые мы рассматриваем как существующие в мире, хотя они представляют собой артефакты. Как отмечает Хомский, мы можем сказать, что книга, которую пишет Джон, будет весить пять фунтов, когда ее опубликуют: «книга» — это и поток идей в голове Джона и объект с определенной массой. Мы говорим о доме, который сгорел дотла и был отстроен заново; получается, что это один и тот же дом. Подумайте, каким объектом должен быть «город», учитывая, что мы говорим о Лондоне, что он унылый, некрасивый и грязный и что его нужно уничтожить и отстроить заново в ста милях от нынешнего места[338].

Когда Этран заявил, что народная биология является отражением профессиональной биологии, он подвергся критике, поскольку категории народной биологии — такие, как «овощ» и «домашнее животное» — не соответствуют ни одному таксону линнеевской классификации. Он ответил, что они представляют собой артефакты. Они не только определяются потребностями, которые призваны удовлетворять (вкусная и сочная еда; приятные компаньоны), но и являются в полном смысле слова продуктами человеческой деятель-

ности. Тысячелетия селекционного разведения позволили нам превратить траву в кукурузу, а корешки в морковь. Стоит только представить, что по первобытным лесам бродят стаи французских пуделей, чтобы понять, что большинство домашних животных — тоже дело рук человека.

Дэниел Деннетт выдвигает предположение, что мышление, имея дело с артефактами, принимает «проектную установку», в отличие от «физической установки» для объектов вроде камней и «интенциональной установки» для мышления. Проектная установка подразумевает приписывание интенции (намерения) реальному или гипотетическому проектировщику. Некоторые объекты настолько приспособлены для достижения маловероятного результата, что идентифицировать их предназначение несложно. Как пишет Деннетт, «можно почти не сомневаться в том, что такое топор или для чего нужен телефон; вряд ли нужно заглядывать в биографию Александра Грэма Белла, чтобы догадаться, что он намеревался создать». Другие объекты известны как раз тем, что допускают множество противоречащих друг другу интерпретаций, как картины или скульптуры, которые иногда бывают *задуманы* таким образом, чтобы замысел их было невозможно понять. Третьи — например, Стоунхендж или непонятное приспособление, обнаруженное среди обломков корабля, — возможно, были созданы с определенной целью, но мы не знаем, какой она была. Артефакты, поскольку они зависят от намерений человека, могут подвергаться интерпретации и критике, как если бы они были произведениями искусства: Деннетт называет это «герменевтикой артефактов»[339].



И здесь мы подходим к тому, каким образом наше мышление познает мышление других. Мы все психологи. Мы анализируем чужое мышление не только для того, чтобы разобраться в хитросплетениях мыльных опер, но и чтобы понимать простейшие действия других людей.

Психолог Саймон Барон-Коэн доказывает это положение с помощью следующей истории. Мэри зашла в спальню, прошлась по ней, а затем вышла. Как вы это объясните? Возможно, вы скажете, что Мэри искала что-то и подумала, что оно может быть в спальне. Возможно, вы скажете, что Мэри услышала какой-то звук в спальне и хотела узнать, что это за звук. А может быть, вы скажете, что Мэри забыла, куда шла; может быть, она на самом деле хотела спуститься вниз. Но чего вы наверняка не скажете, так это что Мэри делает это каждый день в это же время: просто заходит в спальню, обходит ее и снова выходит. Объяснять человеческое поведение в терминах физики, говоря о времени, расстоянии и массе, будет не только неестественно, но и попросту невозможно: ведь если мы вернемся на следующий день, чтобы проверить свою

гипотезу, она наверняка не подтвердится. Наш мозг объясняет поведение других людей, исходя из их убеждений и желаний, потому что поведение других людей и в самом деле вызвано их убеждениями и желаниями. Бихевиористы были неправы, и все это интуитивно осознают.

Состояния мышления невидимы и невесомы. Философы определяют их как «отношение между личностью и суждением». Это отношение из разряда «считает, что», «желает, чтобы», «надеется, что», «притворяется, что». Суждение — это содержание убеждения, нечто очень приблизительно напоминающее значение предложения — например, «Мэри находит ключи» или «Ключи в спальне». Содержание убеждения относится к сфере, отличной от фактов реального мира. Суждение «В парке Кембридж-Коммон пасутся единороги» ложно, однако суждение «Джон считает, что в парке Кембридж-Коммон пасутся единороги» вполне может быть истинным. Чтобы приписать кому-либо убеждение, мы не можем просто подумать мысль, как обычно это делаем, ведь тогда мы не сможем узнать, что Джон верит в единорогов, не веря при этом в их существование сами. Нам нужно взять эту мысль, заключить ее в мысленные кавычки и подумать: «Так думает Джон» (или хочет Джон, или надеется, или предполагает). Более того, все, что мы можем подумать, также представляет собой нечто, что мы можем подумать о мыслях кого-то еще («Мэри знает, что Джон думает, что существуют единороги...»). Для этих многослойных, как головка лука, мыслей внутри мыслей нам нужна особая вычислительная архитектура (см. главу 2), а также, когда мы сообщаем их другим, рекурсивная грамматика, идею которой предложил Хомский и которую я описываю в книге «Язык как инстинкт»[340].

Мы, простые смертные, не можем непосредственно читать мысли других людей. Тем не менее мы можем делать удачные предположения, судя по тому, что они говорят, что мы читаем между строк, что они показывают с помощью мимики и глаз, и что наилучшим образом объясняет их поведение. Это самый выдающийся талант нашего биологического вида. После прочтения главы о зрении вы, вероятно, пребываете под впечатлением от того, как человек отличает собаку от других объектов. А теперь представьте, насколько сложнее узнать собаку в пантомиме, изображающей, как человек выгуливает собаку.

И все же дети каким-то образом умудряются это сделать. Навыки, необходимые для чтения мыслей, человек начинает развивать уже в колыбели. Двухмесячный малыш смотрит на глаза взрослого; полугодовалый знает, когда взрослый смотрит на него; годовалый смотрит на то, на что смотрит родитель, и следит за глазами родителя, когда не уверен, почему родитель выполнил то или иное действие. В возрасте примерно 1,5–2 лет дети начинают отделять содержание мышления других людей от своих собственных убеждений. Они демонстрируют эту способность обманчиво простым способом: притворяясь. Когда малыш играет с мамой, которая говорит ему, что звонит телефон, и дает ему банан, он отделяет содержание притворства (банан — это

телефон) от содержания своих собственных убеждений (банан — это банан). Двухлетние дети пользуются глаголами умственных действий — такими, как «видеть» и «хотеть», а трехлетние используют такие глаголы, как «думать», «знать» и «помнить». Они знают, что человек, который смотрит на что-то, обычно хочет это получить. Они понимают, что такое «идея». Например, они знают, что нельзя съесть воспоминание о яблоке и что человек может сказать, что в коробке, только если заглянет внутрь.

К четырем годам дети уже проходят непростой тест на знания о мышлении других людей: они могут приписывать другим людям убеждения, которые сами считают ложными. Типичный эксперимент таков: ребенок открывает коробку «Смартис» и с удивлением обнаруживает, что внутри лежат карандаши. («Смартис», как объясняют американской аудитории британские психологи, это как «Эм-энд-эмс», только лучше.) Потом ребенка спрашивают, что ожидает найти в коробке человек, который только входит в комнату. Хотя ребенок знает, что в коробке карандаши, он отделяет это знание, ставит себя на место входящего и говорит: «Смартис». Трехлетнему ребенку сложнее игнорировать свое знание: он продолжает утверждать, что вошедший человек будет ожидать найти в коробке с конфетами карандаши. Впрочем, маловероятно, что у трехлетних детей отсутствует сама идея мышления другого человека; если сделать неправильный ответ менее привлекательным или если детей побудить подумать немного получше, они тоже могут приписать другому человеку ложные убеждения. Результаты оказались одинаковыми во всех странах, где проводились такие эксперименты[341].

Размышлять о чужих мыслях так естественно, что нам это почти кажется неотъемлемой частью самого интеллекта. Можно ли представить, каково это — не думать о других людях как о существах, обладающих мышлением? Психолог Элисон Гопник представляет это так:

> В верхней части моего поля зрения маячит кончик носа, перед ним мельтешат руки… Вокруг меня на стульях навешаны кожаные мешки, впихнутые в куски ткани; они постоянно перемещаются и меняют положение неожиданным образом… Наверху у них два темных пятна, которые беспокойно двигаются туда-сюда. Отверстие под этими пятнами наполняется едой, из него исходит поток звуков. … Эти мешки внезапно двигаются к вам, звуки, которые они издают, становятся громче, а вы не имеете понятия, почему это происходит… [342]

Барон-Коэн, Алан Лесли и Юта Фрит выдвигают предположение, что среди нас на самом деле есть люди, которые мыслят таким образом. Это люди, которых мы называем аутистами.

Аутизмом страдает один из тысячи детей. О них говорят, что они «замыкаются в раковине и живут в собственном мире». Входя в комнату, они иг-

норируют людей и начинают изучать вещи. Когда кто-то протягивает им руку, они играют с ней, как с заводной игрушкой. Мягкие куклы и плюшевые животные не вызывают у них интереса. Они почти не обращают внимания на своих родителей, не отвечают, когда их зовут. В обществе они трогают, нюхают и обходят людей, словно это предметы мебели. Они не играют с другими детьми. Тем не менее интеллектуальные и перцептивные способности некоторых детей-аутистов стали легендой (особенно после выхода фильма «Человек дождя» с Дастином Хоффманом в главной роли). Некоторые из них запоминают таблицу умножения, собирают пазлы (даже вверх ногами), собирают и разбирают приборы, различают издалека номера автомобилей или мгновенно вычисляют день недели, на который приходится любая дата в прошлом или будущем[343].

Как многие люди, изучавшие психологию, я узнал об аутизме из переиздания знаменитой статьи в «Сайентифик американ» под названием «Джоуи: механический мальчик» психоаналитика Бруно Беттельхайма. Беттельхайм пояснял, что аутизм Джоуи был вызван эмоциональной отдаленностью его родителей (термин «мать-холодильник» приобрел после этого большую популярность) и ранним и жестким приучением к туалету. Он писал: «Маловероятно, чтобы драма, случившаяся с Джоуи, могла приключиться с ребенком в какое-либо еще время и в какой-либо еще культуре, кроме нашей». По мнению Беттельхайма, родителям послевоенного времени было так легко обеспечить своих детей комфортом, что они не получали от этого удовольствия, и у детей не развивалось чувство собственного достоинства от того, что удовлетворяются их насущные потребности. Беттельхайм заявлял, что излечил Джоуи, причем первое, что он для этого сделал, — позволил ему использовать вместо туалета корзину для мусора. (Он, правда, признавал, что этот метод терапии «был связан с определенными трудностями для его консультантов»[344].)

Сегодня нам известно, что аутизмом страдают представители всех стран и всех социальных классов, что это заболевание продолжается всю жизнь (хотя иногда и наблюдаются улучшения) и что обвинять в нем матерей нельзя. Почти наверняка известно, что его причины носят нейрологический и генетический характер, хотя пока точно указать их нельзя. Барон-Коэн, Фрит и Лесли полагают, что дети-аутисты страдают психологической слепотой: у них поврежден модуль мышления, отвечающий за способность наделять мышлением других людей. Аутисты почти никогда не притворяются; они не могут отличить яблоко от воспоминания о яблоке; не видят разницы между тем, чтобы посмотреть в коробку и потрогать ее; знают, на что смотрит человек на картинке, но не догадываются, что человек хочет получить то, на что он смотрит; не проходят тест на «Смартис» (тест с ложными убеждениями). Как ни странно, они проходят тест, который с логической точки зрения построен так же, как и тест с ложными убеждениями, но только не касается мышления. Экспериментатор достает из ванны резиновую уточку, делает снимок с помощью «Полароида», а потом снова кладет ее в ванну. Нормальные трехлетние

дети считают, что на фото будет изображена уточка в ванне. Аутичные дети знают, что это не так[345].

Психологическая слепота не вызвана ни реальной слепотой, ни умственной отсталостью вроде синдрома Дауна. Это явное напоминание о том, что содержимое мира не познается само собой — для этого нужно активное использование соответствующих механизмов мышления. В определенном смысле аутичные дети правы: Вселенная — это не что иное, как движущаяся материя. Мои «нормальные» ментальные механизмы заставляют меня вечно поражаться тому факту, что одной микроточки и чайной ложки спермы достаточно для того, чтобы получилось нечто, способное думать и чувствовать, а для того, чтобы завершить его существование, достаточно тромба или куска металла. Это создает иллюзию, что Лондон, стулья и овощи — всего лишь товары в инвентарном списке мира. Да и сами объекты — нечто вроде иллюзии. Бакминстер Фуллер писал: «Все, что вы узнали... как "очевидное", становится все менее и менее очевидным, когда вы начинаете изучать Вселенную. Например, во Вселенной нет никаких твердых тел. Нет даже намека на какие-либо твердые тела. Нет никаких абсолютных континуумов. Нет никаких поверхностей. Нет никаких прямых линий».

В несколько другом смысле, конечно, в мире все же есть и поверхности, и стулья, и кролики, и умы. Это узлы, кривые линии и завихрения энергии, которые подчиняются собственным законам и проявляются в той части пространства и времени, в которой мы живем. Они не являются ни социальными конструктами, ни непереваренными кусками говядины, которые Скрудж винил в том, что ему явился призрак Марли. Однако для мышления, неприспособленного к тому, чтобы их обнаруживать, они все равно что не существуют. По словам психолога Джорджа Миллера, «главное интеллектуальное достижение мозга — реальный мир. ... Все фундаментальные аспекты реального мира, знакомого нам по опыту, — это адаптивные интерпретации по-настоящему реального мира физики»[346].

Тривиум

Программа средневекового образования включала в себя семь свободных наук и искусств, разделявшихся на низшую ступень — тривиум (грамматика, логика и риторика) и верхнюю ступень — квадриум (геометрия, астрономия, арифметика и музыка). Слово «тривиум» изначально означало три дороги, потом стало означать перекресток, потом общее место (поскольку простые люди любили собираться возле перекрестков дорог) и наконец — нечто банальное или несущественное. Такое развитие семантики можно назвать в определенном смысле показательным: за исключением астрономии,

ни одна из свободных наук не имеет определенного предмета. Они не объясняют устройство растений, животных, минералов или людей; скорее их можно назвать интеллектуальными инструментами, которые могут использоваться в любой сфере. Подобно ученикам, которые жалуются, что алгебра никогда не пригодится им в реальной жизни, мы не можем не задаться вопросом о том, действительно ли эти абстрактные инструменты так полезны в природе, что естественный отбор наделил ими наш мозг. Давайте рассмотрим несколько модифицированный тривиум: логику, арифметику и теорию вероятности.



*— И задом наперед, совсем наоборот, — подхватил Траляля. — Если бы это было так, это бы еще ничего, а если бы ничего, оно бы так и было, но так как это не так, так оно и не этак! Такова логика вещей!**

В техническом смысле слова под логикой понимается не рациональность вообще, а выведение истинности одного суждения из истинности других суждений на основе одной только их формы, но не содержания. Я прибегаю к логике, когда рассуждаю следующим образом. P истинно, из P следует Q, следовательно, Q истинно. P и Q истинны, следовательно, P тоже истинно. P или Q истинно, P ложно, следовательно, Q истинно. Q следует из P, Q ложно, следовательно, P ложно. Я могу вывести все эти истины, не зная, что означает суждение P — «В саду стоит единорог», «В Айове выращивают соевые бобы» или «Мою машину съели крысы».

Можно ли сказать, что такая логика свойственна нашему разуму? Студенты колледжа справляются с логическими задачами не лучшим образом. Предположим, в комнате есть археологи, биологи и шахматисты. Ни один из археологов не является биологом. Все биологи — шахматисты. Что из этого следует? Большинство студентов приходят к выводу, что ни один из археологов не является шахматистом, что неправильно. Ни один из них не приходит к правильному заключению — что некоторые из шахматистов не являются археологами. Более того, около одной пятой испытуемых заявляют, что из этих посылок не следует *ни одного* истинного умозаключения[347].

Спок ведь всегда говорил, что люди — существа нелогичные. Тем не менее, как утверждает психолог Джон Макнамара, саму эту идею тоже едва ли можно назвать логичной. Правила логики изначально рассматривались как формализация законов мышления. Это все же было не совсем так: логические истины истинны независимо от того, как мыслят люди. Тем не ме-

* Цитируется в переводе Н. Демуровой.

нее сложно представить, чтобы какой-либо биологический вид мог прийти к логике, если бы его мозг, сталкиваясь с логической истиной, не подавал ему сигнал в виде ощущения уверенности. Есть нечто соблазнительное и даже непреодолимое в формулировке «P, из P следует Q, следовательно, Q». Приложив достаточно времени и терпения, мы обнаруживаем, почему наши собственные логические ошибки ошибочны. Мы начинаем соглашаться друг с другом по поводу того, какие истины неопровержимы, и учить других не с помощью силы авторитета, а в духе Сократа, вынуждая своих учеников признавать истину, исходя из их же собственных стандартов[348].

Несомненно, все люди пользуются логикой в той или иной степени. Во всех языках есть термины логики — «не», «и», «то же самое, что», «эквивалентный», «противоположный». Дети уже к трем годам умеют правильно употреблять слова «и», «не», «или», причем не только на родном языке, но и на любом другом языке, которому их обучали. Логические умозаключения присутствуют в человеческих мыслях повсюду — особенно в том, что касается понимания речи. Вот простой пример, который приводит психолог Мартин Брейн:

> Джон зашел в ресторан пообедать. В меню значилась специальная цена на обед: берешь суп и салат, получаешь пиво или кофе бесплатно. Кроме того, если берешь бифштекс, получаешь бесплатно стакан красного вина. Джон выбрал суп и салат с кофе, а также еще один напиток.
> (а) Получил ли Джон бесплатно пиво? (Да, Нет, Затрудняюсь ответить)
> (б) Получил ли Джон бесплатно стакан вина? (Да, Нет, Затрудняюсь ответить)

Практически все решают, что ответ на первый вопрос — «нет». Наше знание ресторанных меню подсказывает, что «или» в формулировке «пиво или кофе бесплатно» подразумевает «но не оба»; бесплатно можно получить либо одно, либо другое; если хочешь еще и второй вариант, за него нужно заплатить. Далее мы узнаем, что Джон выбрал кофе. Исходя из посылок «кофе или пиво бесплатно, но не оба сразу» и «бесплатный кофе», мы путем логического умозаключения делаем вывод «нет бесплатного пива». Ответ на вопрос (б) тоже отрицательный. Наше знание ресторанов подсказывает, что еда и напитки бывают бесплатными только тогда, когда это явно сказано в меню. Следовательно, мы добавляем условие «если нет бифштекса, то нет бесплатного красного вина». Из еды Джон выбрал суп и салат, из чего следует, что он не выбрал бифштекс; мы путем логического умозаключения делаем вывод, что он не получил стакан вина бесплатно.

Логика необходима для выведения истинных положений о мире из фрагментарной информации, полученной от других людей с помощью языковой коммуникации или выведенной самостоятельно путем обобщений. По-

чему же тогда так и кажется, что люди пренебрегают логикой, когда решают задачу про археологов, биологов и игроков в шахматы?

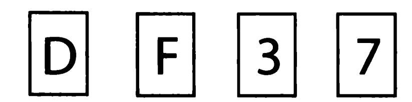
Одна из причин в том, что слова, выражающие логические отношения, в разговорном языке (например, в разговорном английском) неоднозначны, зачастую они могут означать сразу несколько формальных логических понятий. Английское слово or («или») иногда может означать логическую связку OR (логическое ИЛИ: А или В, или и то, и другое сразу), а иногда может означать логическую связку XOR (исключающее ИЛИ: А или В, но не оба сразу). Контекст часто выявляет, какое из значений имел в виду говорящий, однако если загадка дана без контекста, несложно прийти к неправильному выводу.

Еще одна причина в том, что логическое умозаключение нельзя сделать в принудительном порядке. Любое истинное утверждение может породить бесконечное количество истинных, но бесполезных новых утверждений. Из утверждения «В Айове выращивают соевые бобы» мы можем вывести утверждение «В Айове выращивают соевые бобы или корова прыгнула через Луну» (The cow jumped over the moon — строчка из детского стихотворения, бессмысленное утверждение, использующееся в английском языке для выражения недоверия к сказанному собеседником. — *Прим. пер.*); «В Айове выращивают соевые бобы и либо корова прыгнула через Луну, либо нет», и так до бесконечности. (Это пример «проблемы фреймов», описанной в главе 1.) Даже лучший специалист по логическим умозаключениям может только угадывать, какие выводы заслуживают дальнейшего рассмотрения, а какие представляют собой логический тупик — если конечно, времени у него в запасе не целая вечность. Некоторые правила придется запрещать, в результате чего будут неизбежно пропущены некоторые истинные выводы. Само угадывание не может исходить из логики; обычно оно основывается на допущении, что собеседник — это ваш партнер в диалоге, готовый к сотрудничеству и передающий надежную информацию, а не, скажем, прокурор или строгий профессор логики, пытающийся сбить вас с толку.

Вероятно, наиболее существенное препятствие — это то, что умственная логика — не карманный калькулятор, готовый принять в качестве входных данных любые утверждения А, В и С. Она неразрывно связана с нашей системой знаний о мире. Каждая конкретная ступенька логических рассуждений, когда она уже совершается, не зависит от знаний о мире, однако входные и выходные данные для ее осуществления подведены непосредственно к этим знаниям. В случае с рестораном, например, выводы основываются попеременно на знании особенностей меню и на применении логики[349].

В некоторых областях знаний есть собственные правила, которые могут либо подкреплять правила логики, либо работать против них. Широко известен пример, приведенный психологом Питером Уэйсоном. На эту задачу Уэйсона вдохновил идеал научной аргументации, сформулированный философом Карлом Поппером: гипотеза принимается как верная только в том случае, если все попытки опровергнуть ее не приносят успеха. Уэйсон хотел

посмотреть, как обычные люди справятся с задачей опровержения гипотезы. Он сказал им, что у него есть комплект карт, на которых с одной стороны напечатаны буквы, а с другой цифры, и попросил проверить правило «Если у карты на одной стороне буква D, то на другой стороне у нее цифра 3» — обычное утверждение из разряда «из А следует В». Испытуемым показали четыре карты и спросили, какие им нужно перевернуть, чтобы убедиться, что это правило истинно[350]. Попробуйте и вы:



Большинство людей выбирают либо карту D, либо D и 3. Правильный ответ — D и 7. Правило «из А следует В» ложно только в том случае, если А истинно, а В ложно. Карта с надписью 3 не имеет значения; в правиле сказано, что на всех картах с буквой D с обратной стороны напечатана цифра 3, но не сказано, что на всех картах с цифрой 3 напечатана буква D. Карта с цифрой 7 имеет критическое значение: если у нее на обратной стороне окажется D, то правило уже будет ложным. Только 5–10% людей, участвующих в этом эксперименте, выбирают правильные карты. Даже те люди, которые пытаются рассуждать логически, ошибаются. (Кстати, дело даже не в том, что люди думают «Если D, то 3» или «Если D, то 3 и наоборот». Если бы они рассуждали таким образом, но в остальном придерживались логики, они бы перевернули *все четыре* карты.) Выводы, сделанные из эксперимента, были неутешительными: среднестатистический американец — человек иррациональный, ненаучный, склонный искать подтверждение собственным предрассудкам, а не доказательства, способные их опровергнуть.

Тем не менее, когда сухие цифры и буквы заменяются событиями из реального мира, люди иногда — но только иногда — становятся логиками. Скажем, вы — вышибала в баре и руководствуетесь в своих действиях правилом: «Если человек пьет пиво, ему должно быть не меньше восемнадцати лет». Вы можете проверять, что, люди пьют и сколько им лет. Кого их этих людей вы проверите: пьющего пиво, пьющего колу, двадцатипятилетнего или шестнадцатилетнего? Большинство людей правильно выбирают пьющего пиво и шестнадцатилетнего. Тем не менее одной только конкретики такой задаче недостаточно. Правило «Если человек ест перец чили, то он пьет холодное пиво» опровергнуть ничуть не легче, чем правило с буквами и цифрами.

Леда Космидес обнаружила, что люди правильно отвечают на вопрос, когда правило представляет собой договор, обмен выгодами. В таких обстоятельствах доказать, что правило ложно, — то же самое, что выявить мошенника. Договор — это импликация в формулировке «если ты пользуешься выгодой, ты должен соответствовать требованию», а обманщик пользуется выгодой,

не выполняя при этом требование. Право пить пиво в баре — это выгода, которую человек приобретает, доказав свою взрослость, а пьющие пиво несовершеннолетние — мошенники. Правило, согласно которому человек пьет пиво после перца чили, — это причинно-следственная связь, поэтому те, кто пьет колу (а по логике рассуждения, их тоже нужно было бы проверить) не имеют отношения к задаче. Космидес показала, что люди делают то, что логично, когда рассматривают A и B как выгоды и затраты соответственно, даже если речь идет о достаточно экзотических событиях — например, о том, что кто-то ест мясо антилопы дукер и находит скорлупу от страусиных яиц. Дело не в том, что в такой ситуации включается логический модуль мышления, а в том, что люди руководствуются другой совокупностью правил. Эти правила, подходящие для выявления мошенников, иногда совпадают с правилами логики, а иногда — нет. Даже если затрату и выгоду поменять местами — например, сказать «Если человек платит 20 долларов, он получает часы» — люди все равно выбирают «карту» мошенника (он получает часы, но не платит 20 долларов): этот выбор не является логически правильным, но и не является типичной ошибкой в эксперименте с ничего не значащими картами. Более того, одна и та же история может заставлять человека делать логичные или нелогичные выводы, в зависимости от интерпретации того, кто является мошенником (если мошенник вообще есть). «Если работник получает надбавку, он проработал десять лет. Кто нарушает правило?» Если люди смотрят на задачу с точки зрения работника, они начинают искать работников, которые проработали 12 лет и не получают надбавку; если они смотрят с точки зрения нанимателя, то начинают искать работников, которые проработали 8 лет и получают надбавку. Аналогичные результаты были получены в ходе эксперимента в эквадорском племени охотников-собирателей шивиар[350].

Получается, что у нашего мышления есть средство обнаружения мошенничества с собственной логикой. Когда стандартная логика и логика обнаружения мошенничества совпадают, люди действуют как специалисты по логике; когда они расходятся, люди все равно ищут мошенников. Что навело Космидес на идею поиска этого ментального механизма? Эволюционный анализ альтруизма (см. главы 6 и 7). Естественный отбор не оказывает давления в сторону соответствия общественному мнению; эгоистичный мутант быстро опередил бы по количеству потомков своих альтруистичных соперников. Любое бескорыстное поведение в природном мире требует особого объяснения. Одно из объяснений — это взаимовыгодный обмен: живое существо может предложить свою помощь в обмен на помощь, которую оно ожидает получить в будущем. Вместе с тем обмен услугами всегда подразумевает уязвимость перед мошенниками. Чтобы такой обмен сформировался в процессе эволюции, к нему должен прилагаться когнитивный аппарат, который бы запоминал, кто принял твою помощь, и гарантировал бы, что ты получишь что-то взамен. Биолог-эволюционист Роберт Триверс предпо-

ложил, что люди, которые являются самыми явными альтруистами из всего царства животных, наверняка получили в процессе эволюции чрезмерно развитый алгоритм обнаружения мошенничества. И, кажется, Космидес удалось обнаружить этот алгоритм[351].

Так что же, можно ли назвать мышление логичным в научном смысле слова? Иногда — да, иногда — нет. Гораздо более уместным будет спросить, можно ли назвать мышление хорошо спроектированным с точки зрения биологии. В этом случае наше «да» будет немного более уверенным. Логика сама по себе способна приводить к банальным истинам и упускать из виду значимые. Мышление действительно пользуется правилами логики, однако они задействуются процессами понимания языка, сочетаются со знаниями о мире, дополняются или вытесняются специальными правилами логического вывода, соответствующими содержанию.



Математические способности достаются нам по праву рождения. Ребенок в возрасте одной недели обращает внимание, когда два предмета перед его глазами сменяются тремя и наоборот. В возрасте десяти месяцев ребенок различает количество предметов (до четырех), причем не имеет значения, одинаковые эти предметы или разные, вместе их показывают или поодиночке, представляют ли они из себя точки, предметы домашнего обихода или вообще не предметы, а звуки. Недавние эксперименты, проведенные психологом Карен Уинн, показали, что пятимесячные младенцы могут выполнять простые арифметические операции. Им показывали Микки-Мауса, потом закрывали его ширмой и ставили за ней еще одного Микки-Мауса. Дети ожидали увидеть за ширмой двух Микки-Маусов и выражали удивление, когда ширму убирали и там оказывался только один. Другим детям показывали двух Микки-Маусов, а потом убирали одного за ширмой. Эти дети ожидали увидеть одного Микки-Мауса и выражали удивление, увидев двух. К полутора годам дети знают, что числа не только различаются, но и упорядочены по возрастанию; например, детей можно научить выбирать картинку, на которой меньше точек. Некоторые из этих способностей имеются или формируются путем обучения у некоторых видов животных[352].

Могут ли младенцы и животные считать по-настоящему? Этот вопрос может показаться абсурдным, поскольку ни те ни другие не умеют говорить. Однако фиксирование количества не зависит от языка. Представьте, что вы будете открывать кран на одну секунду каждый раз, когда услышите удар в барабан. Количество воды в стакане будет представлять количество ударов. Возможно, у мозга есть аналогичный механизм, который накапливает не воду, а нервные импульсы или количество возбужденных нейронов. Представляет-

ся, что дети и многие животные обладают как раз таким элементарным счетчиком, способным предоставлять множество потенциальных преимуществ с точки зрения отбора, в зависимости от занимаемой животным ниши: от способности оценивать уровень окупаемости собирательства в том или ином месте до решения задач вроде этой: «В пещеру вошли три медведя, а вышли два. Стоит ли мне входить в пещеру?».

Взрослые люди используют несколько ментальных репрезентаций количества. Одна из них — это ощущение «сколько», которое может быть преобразовано в ментальные образы — такие, как образ числовой оси. Вместе с тем мы приписываем количествам наименования чисел и используем слова и понятия, чтобы измерять, считать более точно, а также чтобы складывать и вычитать большие числа. Во всех культурах существуют слова для обозначения чисел, даже если иногда это только слова «один», «два» и «много». Прежде чем усмехаться, вспомните, что *понятие* числа не имеет ничего общего с размером запаса слов для обозначения чисел. Независимо от того, знает ли человек слова для обозначения больших чисел («четыре» или «квинтиллион»), он может знать, что если имеются два одинаковых множества объектов и к одному из них прибавить один, то это множество станет больше, причем независимо от того, сколько объектов было в каждом множестве — четыре или квинтиллион. Люди знают, что они могут сравнивать размер двух множеств, находя пару каждому объекту и проверяя, получится ли остаток; даже математики вынуждены пользоваться этим приемом, когда они делают утверждения об относительных размерах бесконечных множеств. Представители культур, не имеющих слов для обозначения больших чисел, используют для этого разные приемы: показывают нужное количество пальцев, указывают по очереди на части тела, берут или кладут в ряд предметы по два и по три.

Детям в возрасте около двух лет очень нравится считать, выкладывать предметы по множествам и выполнять другие действия, связанные с чувством количества. Дошкольники считают небольшие множества, даже если они состоят из объектов разных типов, разных объектов, действий и звуков. Еще не успев по-настоящему постичь суть счета и измерения, ребенок во многом понимает их логику. Например, он пытается поделить хот-дог поровну, разрезав его и отдав каждому по два кусочка (хотя эти кусочки могут быть разного размера), и возмущается, когда персонаж детской передачи пропускает предмет или считает его два раза, хотя сам он допускает в счете точно такие же ошибки.

Формальная математика — это продолжение математических интуитивных представлений. Арифметика явно выросла из нашего чувства количества, а геометрия — из нашего чувства формы и пространства. Выдающийся математик Саундерс Маклейн выдвинул предположение, что прототипом каждой отрасли математики стал тот или иной ключевой вид человеческой деятельности:

Счет	→	арифметика и теория чисел
Измерение	→	вещественные числа, исчисление, анализ
Придание формы	→	геометрия, топология
Конструирование (как в архитектуре)	→	симметрия, теория групп
Оценивание	→	теория вероятности, теория меры, статистика
Движение	→	механика, исчисление, динамика
Вычисление	→	алгебра, численный анализ
Доказывание	→	логика
Решение головоломок	→	комбинаторика, теория чисел
Группирование	→	теория множеств, комбинаторика

Маклейн предполагает, что «математика начинается с целого ряда видов деятельности человека, высвобождает из них ряд понятий, которые являются универсальными и непроизвольными, а затем формализует эти понятия и их многоаспектные взаимосвязи». Сила математики в том, что системы формальных правил могут «кодифицировать более глубокие и неочевидные свойства различных вторичных видов человеческой деятельности». Все — даже слепой ребенок — инстинктивно знают, что путь по прямой из точки А в точку В, а потом в точку С будет длиннее, чем путь напрямую из точки А в точку С. Мы все также представляем, каким образом линия определяет границу квадрата и как фигуры, располагаясь рядом друг с другом, могут образовывать более крупные фигуры. Однако без помощи математики мы не можем доказать, что квадрат гипотенузы равняется сумме квадратов катетов, чтобы рассчитать экономию от короткого пути без необходимости проходить по каждой из этих дорог[353].

Говоря, что школьная математика вытекает из интуитивной математики, мы не имеем в виду, что она вытекает из нее *легко*. Дэвид Гири высказал предположение, что естественный отбор дал детям некоторые из базовых математических способностей: определять количество предметов в небольших множествах, понимать такие отношения, как «больше, чем» и «меньше, чем», упорядочивать малые числа, складывать и вычитать малые множества, использовать наименования чисел для простого счета, измерения и арифметических действий. Но на этом и всё. Дети, полагает Гири, биологически не предназначены для того, чтобы оперировать наименованиями крупных чисел, крупными множествами, десятичной системой счисления, дробями, выполнять сложение и вычитание столбиком, переносить, занимать десятки, умножать, делить, вычислять корни и степени. Эти навыки формируются медленно, неравномерно или вообще не формируются.

С точки зрения эволюции было бы удивительно, если бы дети располагали механизмами мышления, необходимыми для школьного курса мате-

матики. Эти инструменты были изобретены не так давно и только в некоторых культурах, к тому же их появление было слишком локальным и слишком поздним, чтобы отразиться в геноме человека. Источником этих изобретений стало регистрирование и обмен излишками сельского хозяйства в первых сельскохозяйственных цивилизациях. Благодаря развитию официального обучения и письменности (которая и сама по себе является недавним изобретением, не предусмотренным природой), у людей появилась возможность накапливать эти новые знания в течение тысячелетий, объединяя простые математические операции во все более и более сложные. Письменные знаки стали средством вычисления, способным преодолеть ограничения краткосрочной памяти — точно так же, как кремниевые микросхемы в наше время.

Как же человеку с его мышлением, сформированным еще в каменном веке, овладеть сложнейшими математическими инструментами? Первый способ — это настроить модули мышления на работу с объектами, отличными от тех, для которых они предназначались изначально. Как правило, для анализа линий и фигур мы используем формирование изображений и другие компоненты нашего чувства ориентации в пространстве, а для анализа групп объектов — владение числами. Однако чтобы достичь обозначенного Маклейном идеала — высвободить общее из частного (например, вычленить общее понятие количества из такого частного понятия, как количество камней в куче), людям, вероятно, потребовалось применить свое восприятие количества к совокупности, которая на первый взгляд представляется вообще не подходящей для этого. Например, проанализировать линию на песке не с помощью привычных операций с изображениями — постоянного просматривания и смещения, а с помощью отсчета количества воображаемых сегментов от одного ее конца до другого.

Второй способ овладеть математикой — такой же, как способ попасть в Карнеги-холл: практика и еще раз практика. Математические понятия образуются путем соединения старых понятий в новом порядке, который может быть полезен. В то же время старые понятия представляют собой совокупность еще более старых понятий. Каждый такой подузел скреплен ментальными «заклепками», известными нам как фрагментация и автоматизация: обширная практика приводит к тому, что понятия склеиваются в более крупные понятия, а последовательности шагов соединяются в один шаг. Точно так же, как велосипед собирается из рамы и колес, а не из трубок и спиц, а в рецепте говорится, как приготовить соус, а не как взять ложку или как открыть банку, освоение математики заключается в том, чтобы соединить друг с другом операции, доведенные до автоматизма. Учителя высшей математики жалуются, что для студентов этот предмет оказывается слишком сложным не потому, что производные и интегралы — слишком мудреные понятия (ведь на самом деле они представляют собой просто-напросто скорость и накопление), а потому, что невозможно овладеть высшей математикой, если не имеешь навыка выпол-

нения алгебраических операций, а большинство студентов приступают к изучению этого курса, не освоив должным образом алгебру, поэтому им приходится концентрировать на каждом действии всю свою умственную энергию до последней капли. Математика — это беспредельное наращивание информации начиная от самой элементарной ступени счета до десяти.

Эволюционная психология имеет для педагогики значение, которое особенно очевидно в аспекте обучения математике. Американские дети показывают едва ли не худшие результаты во всем индустриально развитом мире по тестам на уровень усвоения математических знаний. Они не рождаются тупицами; проблема в том, что в образовательных учреждениях не задумываются об эволюции. Господствующей философией математического образования в США является конструктивизм — смесь психологии Пиаже с идеологией контркультуры и постмодернизма. Дети должны сами конструировать математические знания в условиях социального предприятия, а подталкивать их к этому должны разногласия относительно значения понятий. Учитель предоставляет им материалы и социальную среду, однако не читает лекций и не направляет обсуждение в нужное русло. Упражнения и практическая отработка приемов — верные способы выработки автоматизма — именуются «механистическими» и считаются губительными для понимания. Как весьма понятно пояснил один педагог, «зона потенциального конструирования специфического математического понятия определяется модификациями понятия, которые могут внести дети в процессе или в результате интерактивной коммуникации в математической среде обучения». Результат, как заявил другой, заключается в том, что «для учащихся становится возможным самим конструировать математические методы, для формирования которых исторически потребовалось несколько тысяч лет»[354].

Как отмечает Гири, конструктивизм имеет ценность, когда речь идет об интуитивном восприятии малых чисел и простой арифметики, которая естественным образом формируется у всех детей. Однако он не принимает во внимание различий между нашим штатным оборудованием и теми вспомогательными агрегатами, которые прикручивает к нему впоследствии цивилизация. Настроить наши ментальные модули на работу с материалом, для которого они не предназначались, сложно. Дети не могут непроизвольно начать рассматривать нитку бус как множество элементов или стоящие в ряд точки — как числа. Если дать им кубики и попросить что-нибудь сделать из них вместе, они будут изо всех сил упражняться в интуитивной физике и интуитивной психологии, но совсем не обязательно применят интуитивное чувство количества. (В более удачных образовательных программах связи между разными способами познания проводятся более явно. Детям могут предложить решить одну и ту же арифметическую задачу тремя способами: считая, рисуя схемы или передвигая элементы по числовой оси.) А без практики, которая постепенно превращает неуверенную последовательность элементарных дей-

ствий в умственный рефлекс, учащийся всегда будет вынужден строить математические структуры из мельчайших болтов и гаек, как часовщик, который никогда не собирал узлы и был вынужден начинать все сначала каждый раз, когда откладывал часы, чтобы ответить на телефонный звонок[355].

Успешное овладение математикой приносит чувство глубокого удовлетворения, но это награда за тяжелый труд, который сам по себе не всегда приятен. Без почтения к математическим навыкам, добытым дорогой ценой, как принято в других культурах, овладение вряд ли будет успешным. Увы, тот же самый сценарий начинает разыгрываться и в обучении чтению в американских школах. Авторы преобладающей методики, называемой «обучением целостному языку», превратили понимание того факта, что язык — это естественным образом развивающийся у человека инстинкт, в невероятное с точки зрения эволюции заявление, что *чтение* — это тоже естественным образом развивающийся у человека инстинкт. Старомодный метод обучения чтению путем связывания букв со звуками заменили погружением в насыщенную текстами социальную среду, и дети перестали учиться читать[356]. Без понимания того, для чего было предназначено мышление в той среде, в которой мы эволюционировали, противоестественную деятельность, называемую формальным образованием, едва ли ждет успех.



«Я никогда не соглашусь с тем, что Бог играет в кости со Вселенной», — говорил Эйнштейн. Был ли он прав или нет относительно квантовой механики и космоса, его ставшее знаменитым изречение уж, конечно, нельзя отнести к играм, в которые люди играют в своей повседневной жизни. Жизнь — не шахматы, а нарды: игра, в которой на каждом ходу игрок бросает кости. Как следствие, предсказывать что-либо сложно, особенно если предсказывать будущее (это высказывание приписывают Йоги Берра). Тем не менее поскольку во Вселенной все же есть некоторые закономерности, то решения, формируемые с учетом прошлого, лучше, чем решения, сделанные наугад. Это всегда было так, и следовало бы ожидать, что животные — особенно такие «информоядные», как люди[357], — приобретут способность остро чувствовать вероятность на интуитивном уровне. Основатели теории вероятности, как и основатели логики, считали, что они занимаются просто формализацией здравого смысла.

Но отчего же тогда люди часто кажутся «слепыми к вероятности», выражаясь словами Массимо Пьятелли-Палмарини? Многие математики и естествоиспытатели сетуют на то, что обычные люди, рассуждая о риске, демонстрируют совершенную безграмотность в отношении математики[358]. Психологи Амос Тверски и Дэниел Канеман собрали интереснейшие примеры того, как в своем интуитивном понимании случайности люди словно на-

меренно пренебрегают элементарными канонами теории вероятности. Вот некоторые из наиболее известных примеров.

- Люди играют в азартные игры и покупают билеты государственной лотереи, которые иногда называют «налогом на глупость». Но поскольку казино должно получать прибыль, игроки в среднем должны проигрывать.
- Люди боятся самолетов больше, чем автомобилей, особенно после новостей об очередном трагическом крушении самолета, хотя по статистике путешествовать самолетом значительно более безопасно. Они боятся атомной энергии, хотя гораздо больше людей погибают и получают увечья при работе с углем. Ежегодно около тысячи жителей Америки умирают от случайного удара электрическим током, однако рок-звезды не организуют кампании за уменьшение напряжения в бытовой электросети. Люди требуют запретить остаточные пестициды и пищевые добавки, хотя их канцерогенный эффект является ничтожным по сравнению с тысячами природных канцерогенов, которые сформировали растения, чтобы отпугнуть поедающих их насекомых.
- Люди считают, что если на колесе рулетки шесть раз подряд выпало черное, то теперь просто обязано выпасть красное, хотя, конечно, у колеса нет памяти и каждый его запуск независим от остальных. Целая индустрия самозванных провидцев предсказывает несуществующие тенденции в случайных блужданиях фондового рынка. Фанаты баскетбола считают, что у баскетболистов бывает «горячая рука», если они забивают один мяч за другим, хотя последовательности их попаданий и промахов ничем не отличаются от поведения подбрасываемой монетки.
- Эту задачу предложили 60 студентам и сотрудникам Гарвардской медицинской школы: «Если анализ на заболевание, распространенность которого составляет 1/1000, в 5% случаев показывает ложноположительный результат, какова вероятность, что человек, у которого результат будет положительным, действительно заражен, учитывая, что вы не знаете ничего о симптомах и проявлениях болезни?» Наиболее популярный ответ был 0,95; средний ответ — 0,56. Правильный ответ — 0,02, и угадали его только 18% испытуемых. Ответ в соответствии с теоремой Байеса можно рассчитать, умножив распространенность заболевания (1/1000) на чувствительность теста или коэффициент совпадений (долю больных людей, у которых тест дает положительный результат, предположительно 1) и разделив на общее число положительных результатов теста (процентную долю случаев, когда тест оказывается положительным, для больных и для здоровых людей по отдельности — то есть количество больных людей, у которых тест

дал положительный результат, 1/1000×1, и количество здоровых людей, у которых тест дал положительный результат, 999/1000×0,05). Одно из препятствий к правильному решению этой задачи — то, что многие люди воспринимают «число ложноположительных результатов» как долю положительных результатов у здоровых людей, а не как долю здоровых людей, у которых результат оказался положительным. Однако самая большая проблема в том, что люди игнорируют распространенность заболевания (1/1000), которая должна была напомнить им, что это заболевание редкое, а следовательно — маловероятное для данного пациента, даже если результаты анализа оказываются положительными. (Очевидно, что они совершают ту же ошибку умозаключения, как в утверждении, что поскольку зебры производят стук копыт, стук копыт всегда означает зебру.) Исследования показывают, что многие доктора без видимой причины пугают своих пациентов, у которых анализ на редкое заболевание дает положительный результат.

- Попробуйте решить такую задачу: «Линде 31 год; она не замужем, в общении открыта, очень умна. Ее специальность — философия. Будучи студенткой, она активно интересовалась вопросами дискриминации и социальной несправедливости, а также принимала участие в антиядерных демонстрациях. Какова вероятность, что Линда — кассир в банке? Какова вероятность, что Линда — кассир в банке и при этом активная участница феминистского движения?» Люди иногда более высоко оценивают вероятность того, что она кассир в банке и феминистка, чем вероятность того, что она кассир в банке, хотя не может быть, чтобы «А и В» было более вероятно, чем только «А».

Когда я познакомил группу студентов с этими данными, один из студентов закричал: «Мне стыдно за свой биологический вид!». Многие другие тоже восприняли эти факты как позорные — если не для них самих, то для среднестатистического человека. Тверски, Канеман, Гулд, Пьяттелли-Палмарини и многие другие социальные психологи приходили к выводу, что наше мышление не предназначено для того, чтобы постигать законы вероятности, даже если эти законы управляют Вселенной. Мозг способен обрабатывать ограниченное количество информации, поэтому вместо вычисления теорем он использует грубые практические правила. Одно из этих правил таково: чем более запоминающимся является событие, тем более вероятно, что оно произойдет. (Я помню недавнюю катастрофу авиалайнера с большим количеством жертв, следовательно, самолетами летать опасно.) Второе правило: чем больше индивид напоминает стереотип, тем более вероятно, что он принадлежит к данной категории. (Линда соответствует моему представлению о феминист-

ке-кассирше больше, чем она соответствует моему представлению о кассирше в банке.) Этой теме посвящен целый ряд популярных книг со зловещими заголовками: «Иррациональность: враг внутри»; «Неизбежные иллюзии: как ошибки разума управляют нашим мышлением»; «Как узнать, что не так: погрешимость человеческого разума в повседневной жизни». Вся печальная история человеческой глупости и предрассудков объясняется тем, что интуитивные статистики из нас никудышние.

Доказательства, которые приводят Тверски и Канеман, наводят на серьезные размышления; их исследование привлекло внимание к удручающе низкому интеллектуальному качеству общественных дискуссий, посвященных теме социального и индивидуального риска. Но разве может человеческое мышление действительно уделять так ничтожно мало внимания вероятности в нашем вероятностном мире? Задачи, с которыми не справились люди, можно решить несколькими нажатиями кнопок на дешевом калькуляторе. Многие животные, даже пчелы, в процессе поиска пропитания безошибочно рассчитывают вероятность. Неужели сложность этих вычислений превышает потенциал обработки информации, заложенный в нашем мозге с его триллионами синапсов? В это трудно поверить, да и не нужно. Логика рассуждений человека не так неразумна, как может показаться.

Для начала нужно отметить, что многие рискованные альтернативы — всего лишь альтернативы, поэтому их нельзя отвергать как несоответствующие действительности. Возьмем людей, которые играют в азартные игры, боятся летать на самолетах и избегают химикатов. Действительно ли их поведение иррационально? Некоторым людям доставляет удовольствие ожидать такого исхода событий, который мог бы коренным образом улучшить их жизнь. Некоторым людям не нравится сидеть пристегнутыми к креслу в большой трубе и мучиться от мыслей о том, какой ужасной смертью может закончиться их путешествие. Некоторым людям не нравится есть пищу, в которую были намеренно добавлены ядовитые вещества (точно так же, как некоторые люди не захотели бы съесть гамбургер с совершенно безвредным мясом червей). Ни в одном из этих выборов нет ничего иррационального — не больше, чем в том, что кто-то предпочитает ванильное мороженое шоколадному.

Психолог Герд Гигеренцер наряду с Космидес и Туби отмечает, что даже когда представления людей о вероятности отличаются от истины, их рассуждения могут быть не совсем нелогичными. Ни одну способность нашего разума нельзя назвать всезнающей. Цветное зрение могут обмануть натриевые лампы уличного освещения, но это не означает, что оно плохо спроектировано. Оно явно спроектировано хорошо и гораздо лучше любой фотокамеры справляется с регистрированием постоянных цветов при изменяющемся освещении (см. главу 4). Однако своей способностью успешно решать эту нерешаемую проблему оно обязано неявным допущениям о мире. Когда эти допущения нару-

шаются в искусственно созданном мире, цветное зрение не справляется с задачей. То же самое можно сказать и о наших механизмах оценки вероятности.

Возьмем знаменитую «ошибку игрока»: ожидание, что если несколько раз подряд выпадал «орел», то это увеличивает шансы выпадения «решки», словно у монетки есть память и стремление к справедливости. Я до сих пор со стыдом вспоминаю случай, произошедший со мной в подростковые годы во время семейного отпуска. Мой отец упомянул, что вот уже несколько дней идет дождь, и теперь погода должна поменяться, а я поправил его, упрекнув в «ошибке игрока». Однако мой долготерпеливый отец был прав, а его сын-всезнайка ошибался. Холодный атмосферный фронт не может исчезать с лица земли к концу дня и заменяться новым на следующее утро. У облачного покрова всегда есть средний размер, скорость, направление, и меня бы нисколько не удивило (сейчас), если бы неделя облачной погоды предвещала, что приближается задняя его часть, и скоро выглянет солнце, — точно так же, если по железной дороге перед тобой прошло сто вагонов, это с большей степенью вероятности предвещает, что скоро будет конец состава, чем если прошло всего три вагона.

Многие события в жизни работают подобным образом. У них есть характерная картина изменения во времени, варьирующаяся вероятность возникновения события на том или ином временном интервале, которую статистики называют функцией риска. Проницательный наблюдатель *должен* совершить ошибку игрока и попытаться спрогнозировать следующее наступление события, исходя из его истории до сих пор, — такого рода статистика называется анализом временных рядов. Есть одно исключение: устройства, которые *специально сконструированы* для того, чтобы генерировать события независимо от их истории. Что же это за устройства? Мы называем их игровыми автоматами. Смысл их существования в том, чтобы расстроить планы наблюдателя, который любит превращать повторяющиеся последовательности в прогнозы. Если бы наша любовь к повторяющимся последовательностям была неоправданной и случайность царила бы повсюду, автомат для азартной игры было бы легко построить, а игрока было бы легко одурачить. На самом же деле рулетки, игровые автоматы, даже кости, карты и монетки — это точные инструменты; их непросто изготовить и легко перехитрить. Лас-Вегас просто наводнен людьми, которые совершают «ошибку игрока» в блэкджек, запоминая розданные карты и рассчитывая на то, что в ближайшее время они больше не выпадут.

Итак, в любом другом мире, кроме казино, ошибка игрока редко является ошибкой. Более того, называть наши интуитивные прогнозы ошибочными просто потому, что они не работают в случае с игровыми аппаратами, нелогично. Любое устройство для азартных игр по определению является машиной, специально сконструированной, чтобы наши интуитивные прогнозы не сбывались. Это все равно что назвать наши руки плохо спроектированны-

ми потому, что они мешают освободиться от наручников. То же самое касается иллюзии «горячей руки» и других заблуждений, распространенных среди фанатов спорта. Если бы попадания мяча в баскетболе было легко предсказать, мы бы уже не называли баскетбол спортом. Эффективный фондовый рынок — еще одно изобретение, призванное опровергнуть любые ожидания человека, основанные на закономерностях. Он устроен таким образом, чтобы трейдеры могли быстро извлечь выгоду из любых отклонений от случайного блуждания цен, тем самым сводя эти отклонения к нулю.

Другие так называемые ошибочные выводы могут также быть обусловлены относительно недавними эволюционными изменениями, обманывающими наше чувство вероятности, а не критическими ошибками в проектировании. У слова «вероятность» есть много значений. Одно из них — частотность в длительной перспективе. Фраза «вероятность того, что монетка упадет вверх орлом, составляет 0,5» означает, что если подбросить монетку сто раз, пятьдесят из них она упадет вверх орлом. Другое значение — это субъективная степень уверенности в исходе единичного события. В этом смысле фраза «вероятность того, что монетка упадет вверх орлом, составляет 0,5» будет означать, что по шкале от 0 до 1 ваша уверенность в том, что монетка упадет вверх орлом, — где-то посередине между уверенностью, что это случится, и уверенностью, что этого не случится[359].

Числа, относящиеся к вероятности единичного события, которые имеют смысл только как степень субъективной уверенности, встречаются в современной жизни на каждом шагу: тридцать процентов вероятности, что завтра пойдет дождь; все ставят пять к трем, что «Канадиенс» обыграют сегодня вечером «Майти Дакс». Вместе с тем возможно, что наше мышление сформировалось для того, чтобы оценивать вероятность как относительную частоту в долгосрочной перспективе, а не как меру уверенности в возникновении единичного события. Математика вероятностей получила развитие только в XVII веке, а использовать пропорции или процентные доли для их выражения люди начали еще позже. (Процентные доли были введены после Французской революции вместе с остальной метрической системой и изначально использовались для вычисления процентных и налоговых ставок.) И уж совсем недавним дополнением стали значения, вводимые в формулы вероятности: данные собираются группами специалистов, фиксируются в письменном виде, проверяются на наличие ошибок, накапливаются в виде архивов, сверяются и сопоставляются, чтобы в результате получились числа. Для наших предков наиболее приближенным эквивалентом были информация неизвестной степени достоверности, полученная из вторых рук и снабженная весьма неточным определением вроде слова «возможно». Единственным источником пригодной для использования информации о вероятности у наших предков был их собственный опыт, а это означает, что эта информация представляла собой относительную частоту: на протяжении многих лет пять

из восьми человек, у которых на коже появлялась багровая сыпь, умирали уже на следующий день[360].

Гигеренцер, Космидес, Туби, а также психолог Клаус Фидлер отмечают, что задача про результаты медицинских анализов и задача про Линду требуют оценки вероятности единичного события: насколько вероятно, что *данный пациент* болен, насколько вероятно, что *Линда* — кассир в банке. Эти вопросы вполне могут быть вне компетенции того инстинкта вероятности, который работал в отношении относительной частоты. У нас ведь только одна Линда, и она либо кассир в банке, либо нет. «Вероятность того, что она — кассир в банке» вычислить невозможно. Поэтому они дали людям такие же хитрые задачи, но сформулировали их в терминах не вероятности единичного события, а относительной частоты. Один из тысячи американцев инфицирован; пятьдесят из тысячи здоровых людей получают положительный результат анализа; у нас есть тысяча американцев, какое количество из тех, у кого результат будет положительным, действительно инфицированы? Описанию Линды соответствует сто человек; сколько из них являются кассирами в банке; сколько из них — кассирами в банке и феминистами? Теперь большинство людей — до 92% — показывают себя как неплохие специалисты по статистике.

Выводы, следующие из такой когнитивной терапии, колоссальны. Многие люди, у которых тест на ВИЧ (вирус, вызывающий СПИД) дал положительную реакцию, считают, что они обречены. Некоторые идут на крайние меры, в том числе на самоубийство, хотя наверняка известно, что у большинства людей нет СПИДа (особенно среди тех, кто не попадает в группу риска) и что ни один тест нельзя считать идеальным. Однако доктора и пациенты находят сложным использовать это знание, чтобы уточнить результат, даже если им известна вероятность инфицирования. Например, в последние годы число случаев инфицирования ВИЧ среди немецких мужчин, не относящихся к группе риска, составляет 0,01%, чувствительность типичного теста на ВИЧ — 99,99%, а относительное число ложно положительных результатов — около 0,01%. Перспективы пациента, у которого тест оказался положительным, выглядят не очень радужными. Но давайте представим, что доктор говорит пациенту следующее: «Подумайте о 10000 таких же гетеросексуальных мужчин, как Вы. По нашим оценкам, один из них заражен вирусом, и почти наверняка результаты теста у него будут положительными. Из 9999 мужчин, которые не инфицированы, положительные результаты будут еще у одного мужчины. Итак, мы получаем два положительных теста, но только один из них означает, что пациент действительно инфицирован. Все, что мы знаем на данный момент, — что ваш тест дал положительный результат. Итак, вероятность того, что вы на самом деле заражены вирусом,— 50 на 50». Гигеренцер обнаружил, что когда вероятность представляют таким образом (как частоту), люди, в том числе специалисты, после медицинского обследования значительно более точно оценивают вероятность заболевания. То же самое касается других оценок

в ситуации неуверенности — например, по поводу виновности обвиняемого по уголовному делу[361].



Гигеренцер утверждает, что интуитивное стремление людей приравнивать вероятность к частотности заставляет их не только считать, как специалисты по статистике, но и рассуждать, как специалисты по статистике, о самом понятии вероятности — понятии на удивление нечетком и парадоксальном. Что вообще означает фраза «вероятность единичного события»? Букмекеры готовы принимать самые невероятные ставки — например, что шансы того, что Майкл Джексон и Латойя Джексон — это один и тот же человек — 500 к 1, или что шансы того, что круги на кукурузных полях сделаны пришельцами с Фобоса (одного из спутников Марса) — 1000 к 1. Я однажды видел в газете заголовок о том, что шансы, что Михаил Горбачев — Антихрист, составляют один из восьми триллионов. Можно ли сказать, что эти заявления истинны? Ложны? Примерно верны? Как мы можем сказать наверняка? Коллега говорит мне, что шансы, что он придет ко мне на лекцию,— 95%. На лекцию он не приходит. Обманул он меня или нет?

Вы, вероятно, думаете: допустим, вероятность единичного события — это просто субъективная уверенность, но разве не рационально калибровать эту уверенность по относительной частоте? Если обычные люди не будут этого делать, разве это не будет противоречить здравому смыслу? Да, но относительная частота чего? Чтобы подсчитать частоту, нужно определиться с классом событий, которые мы будем считать, а каждое единичное событие принадлежит к бесконечному количеству классов. Рихард фон Мизес, один из основоположников теории вероятности, приводит такой пример.

Из 100 американских женщин в возрасте от 35 до 50 лет у четырех за год развивается рак груди. Означает ли это, что у 49-летней американки миссис Смит 4% вероятности в следующем году заболеть раком груди? Ответа нет. Предположим, что в выборке женщин в возрасте от 45 до 90 лет — а миссис Смит относится и к этому классу — за год развивается рак груди у 11 из 100. Будет ли вероятность того, что рак обнаружится у миссис Смит, составлять по-прежнему 4% или 11%? Предположим, что у ее матери был рак груди, а у 22 из 100 женщин в возрасте от 45 до 90, чьи матери были больны раком груди, тоже развивается это заболевание. Составит ли вероятность того, что миссис Смит заболеет раком, 4%, 11% или 22%? Кроме того, она курит, живет в Калифорнии, родила двоих детей в возрасте до 25 лет и одного после 40, родом она из Греции... С какой же группой нам следует ее сравнить, чтобы вычислить «истинную» вероятность? Можно подумать, что чем уже класс, тем лучше, однако чем уже класс, тем меньше его размер и тем менее надежен по-

казатель частоты. Если бы в мире были только две женщины, очень похожие на миссис Смит, и у одной из них обнаружился рак груди, можно ли было бы сказать, что шансы миссис Смит составляют 50%? Если рассуждать таким же образом далее, то единственный класс, по-настоящему сравнимый с миссис Смит по всем параметрам, — это класс, включающий в себя одну только миссис Смит. Однако если мы говорим о классе, включающем в себя только одного человека, термин «относительная частота» не имеет смысла[362].

Эти философские вопросы о значении вероятности нельзя назвать чисто теоретическими; они влияют на каждое принимаемое нами решение. Когда курильщик, оправдывая свою привычку, говорит, что его родители десятилетиями выкуривали по пачке в день и дожили до 90 лет, так что статистика в масштабе страны к нему не относится, он вполне может быть прав. Во время президентских выборов 1996 года популярной темой для обсуждения стал возраст кандидата от Республиканской партии. В газете «Нью репаблик» было опубликовано следующее письмо:

> Приведенная в вашей редакционной статье «Доул слишком стар?» (1 апреля) фактическая информация была недостоверна. Возможно, среднестатистический 72-летний белый мужчина и подвергается 27-процентному риску умереть в течение пяти лет, однако нужно учитывать не только здоровье и пол. Работающие мужчины, к которым относится и сенатор Боб Доул, отличаются гораздо большей продолжительностью жизни. Кроме того, статистика показывает, что более высокий уровень благосостояния соответствует большей продолжительности жизни. Принимая во внимание эти характеристики, можно сказать, что у среднестатистического 73-летнего мужчины (а именно столько будет Доулу, если он станет президентом) 12,7% шансов умереть в течение четырех следующих лет.

Хорошо, а что получится, если взять среднестатистического семидесятитрехлетнего состоятельного работающего белого мужчину родом из Канзаса, который не курит и который оказался достаточно крепким, чтобы выжить после попадания артиллерийского снаряда? Еще более кардинальные различия обнаружились во время судебного процесса по делу О. Дж. Симпсона в 1995 году. Защищавший его адвокат Алан Дершовиц заявил по телевидению, что из мужчин, которые бьют своих жен, всего одна десятая процента доходит до того, чтобы убить их. Чуть позже в письме в журнал «Нейчер» специалист по статистике указал на то, что когда мужчина избивает свою жену *и ее впоследствии кто-то убивает*, более чем в *половине* случаев убийцей оказывается именно муж[363].

Многие специалисты по теории вероятностей приходят к выводу, что вероятность единичного события просчитать невозможно, что сама эта за-

тея бессмысленна. Вероятность единичного события — это «полная ерунда», заявил как-то один математик. Их нужно исследовать с помощью «психоанализа, а не теории вероятностей», пренебрежительно фыркнул другой. Нельзя сказать, что люди способны поверить в какие угодно утверждения о единичном событии. Утверждения, что более вероятно, что я проиграю бой против Майка Тайсона, чем выиграю, или что маловероятно, что меня сегодня вечером похитят пришельцы, не лишены смысла. Но ведь это не *математические* утверждения, которые можно назвать истинными или ложными, и люди, которые ставят их под сомнение, не совершают элементарной ошибки. Верность утверждения относительно единичного события нельзя просчитать с помощью калькулятора; чтобы оценить его, нужно взвесить доказательства, оценить убедительность аргументов, перестроить утверждение для упрощения оценки и применить другие не менее сомнительные методы, с помощью которых простые смертные делают логические предположения относительно непознаваемого будущего.

Так что даже самое легкомысленное заявление в хит-параде самых позорных ошибок гомо сапиенса — заявление, что Линда с большей степенью вероятности является кассиром-феминисткой, чем просто кассиром в банке, — в понимании многих математиков не является ошибочным выводом. Поскольку вероятность единичного события с точки зрения математики не имеет смысла, люди вынуждены осмысливать заданный им вопрос так, как могут. Гигеренцер выдвигает предположение, что поскольку частотность в данном случае нерелевантна, и люди не приписывают интуитивно единичным событиям числа, они, вероятно, переключаются на третье, нематематическое значение слова «вероятность». Это значение — «степень уверенности, основанная на только что представленной информации»; оно приводится во многих словарях и используется в судебных процессах, где соотносится с такими понятиями, как достаточное основание, совокупность доказательств по делу и разумные основания для сомнения. Если вопросы о вероятности единичного события подталкивают людей к этому определению — а такая интерпретация вопроса была бы естественной для испытуемых, если бы они вполне логично предположили, что экспериментатор не просто так включил в задание общую характеристику Линды, — они бы интерпретировали вопрос следующим образом: «В какой степени предоставленная информация о Линде может служить основанием для вывода о том, что она — кассир в банке?» А разумный ответ на этот вопрос — в незначительной степени[364].

Последний ингредиент понятия вероятности, с трудом поддающийся пониманию, — это уверенность в стабильности мира. Вероятностный вывод — это прогноз, сделанный сегодня, но основанный на статистических данных, собранных вчера. Но ведь это было тогда, а сейчас — это сейчас. Откуда нам знать, что за это время мир не изменился? Философы, исследующие проблему вероятности, спорят о том, может ли уверенность в вероятности вообще быть рацио-

нальной в постоянно меняющемся мире. Еще больше волнуются по этому поводу страховые компании — ведь они могут разориться, если из-за неожиданного события или изменения в жизненном укладе все их таблицы вдруг станут неактуальными. Социальные психологи приводят в пример растяпу, который решает отказаться от покупки машины с отличной статистикой надежности, услышав, что у соседа такая машина вчера сломалась. Гигеренцер предлагает сравнить его с человеком, который не пускает своего ребенка купаться в реке, где никогда никто не погибал, услышав, что на ребенка соседа этим утром напал в этой реке крокодил. Различие между сценариями (не говоря уже о трагических последствиях) в том, что мы полагаем, что ситуация с автомобилями стабильна, поэтому применим старую статистику, а ситуация с рекой изменилась, поэтому старая статистика уже неактуальна. Рядовой человек, который придает недавнему происшествию больше значения, чем огромному количеству статистических данных, далеко не всегда поступает иррационально.

Конечно, иногда люди делают ошибочные умозаключения, особенно учитывая поток информации, нахлынувший на нас в современном мире. И конечно же, умению оперировать вероятностями и статистическими данными нужно учиться. Тем не менее биологический вид, не обладающий инстинктивным чувством вероятности, не смог бы освоить эти понятия, не говоря уже о том, чтобы изобрести их. И если человеку дать информацию в таком формате, который соответствует его естественному представлению о вероятности, его прогнозы могут быть на удивление точными. Утверждение, что наш биологический вид вообще ничего не смыслит в вероятности, как говорится, вызывает большие сомнения.

Метафорическое мышление

Мы уже подошли очень близко к тому, чтобы опровергнуть парадоксальное заявление Уоллеса о том, что мышление охотника-собирателя неспособно к вычислению. Человеческий разум, как мы видим, не оснащен маловажной с точки зрения эволюции способностью заниматься естествознанием, математикой, шахматами или другими развлечениями. Он оснащен способностями, необходимыми для того, чтобы освоить местную среду обитания и перехитрить ее обитателей. Люди формируют понятия, которые образуют группы в корреляционной структуре мира. У них есть несколько способов познания, или интуитивных теорий, адаптированных к основным видам явлений, встречающимся человеку в жизни: предметам, одушевленным явлениям, естественным видам, артефактам, мышлению, общественным отношениям и силам, которые мы рассмотрим в следующих двух главах. Они владеют инструментами выведения умозаключений: такими, как элементы логики, арифметики и ве-

роятности. Теперь нам нужно выяснить, как сформировались эти способности и каким образом они могут применяться для решения интеллектуальных задач современного мира.

Вот одна идея, основой для которой стало открытие в лингвистике. Рэй Джекендофф предлагает нам обратить внимание на предложения, подобные следующим:

The messenger *went from* Paris *to* Istanbul.
Посыльный *отправился из* Парижа *в* Стамбул.
The inheritance finally *went to* Fred.
Наследство в итоге досталось (*букв.*: *перешло к*) Фреду.
The light *went from* green *to* red.
Зеленый свет сменился красным (*букв.*: *перешел от* зеленого *к* красному).
The meeting *went from* 3:00 *to* 4:00.
Собрание *шло с* 3:00 *до* 4:00.

С первым предложением все понятно: кто-то переместился из одного места в другое. Однако во всех остальных предложениях все остаются на своих местах. Фред мог бы стать миллионером после оглашения завещания даже в том случае, если бы никто не передавал ему денег, а на его имя перешел бы счет в банке. Светофоры тоже не двигаются со своего места на тротуаре, а собрание — вообще не предмет, чтобы куда-то двигаться. Мы используем пространство и движение в качестве метафорического обозначения более абстрактных идей. В предложении про Фреда объектом является имущество, местом — владелец, а перемещением — передача имущества. В предложении про светофор объектом является меняющая свое состояние вещь, местами — ее состояния (горит красный свет или горит зеленый свет), а перемещением — изменение. В предложении про собрание время — это линия, настоящее — это точка движения, событие — это путешествие, а его начало и конец — это исходный пункт и пункт назначения.

Пространственная метафора используется не только тогда, когда мы говорим об изменениях, но и когда мы говорим о неизменяющихся состояниях. Принадлежность, состояние, планирование тоже описываются так, словно они — объекты, располагающиеся в каком-то месте:

The messenger *is in* Istanbul.
Посыльный *находится в* Стамбуле.
The money *is* Fred's.
Деньги принадлежат Фреду (*букв.*: Деньги *есть* у Фреда.).
The light *is* red.
Горит красный свет (*букв.*: Свет *есть* красный.).
The meeting *is* at 3:00.

Собрание в 15:00 (*букв.*: Собрание *есть* в 15:00.).

Такая метафора работает и в предложениях о ситуации, когда кого-то или что-то каузируют оставаться в данном состоянии:

The gang *kept* the messenger *in* Istanbul.
Банда *держала* посыльного *в* Стамбуле.
Fred *kept* the money.
Фред *оставил* себе деньги.
The cop *kept* the light red.
Полицейский сделал так, чтобы светофор оставался красным (*букв.*: *задержал*).
Emilio *kept* the meeting on Monday.
Эмилио *оставил* собрание запланированным на понедельник.

Почему мы используем такие аналогии? Не для того, чтобы задействовать сами слова, а чтобы задействовать их инференциальные механизмы. Некоторые логические выводы, применимые к пространству и движению, также идеально подходят для обладания, условий и времени. Это позволяет нам заимствовать механизмы умозаключений о пространственных отношениях для рассуждения на другие темы. Например, если нам известно, что X отправился в Y, мы можем сделать логический вывод, что до этого X не был в Y, но теперь он находится там. По аналогии, если мы знаем, что имущество переходит к человеку, то можем заключить, что до сих пор у человека не было этого имущества, а теперь он им обладает. Аналогия очень близкая, хотя и не совершенно точная: посыльный может на пути из Парижа в Стамбул побывать в нескольких местах, но когда Фред наследует деньги, он не становится их собственником постепенно, по мере чтения завещания: переход происходит мгновенно. Итак, понятие местоположения не должно сливаться с понятиями обладания, условия и времени, но в то же время они могут позаимствовать у него некоторые правила логических выводов. Именно благодаря этому заимствованию аналогии между местоположением и другими понятиями могут быть полезными, а не просто привлекать внимание очевидным сходством[365].

Мышление выражает абстрактные понятия с помощью конкретных терминов. Для метафорического выражения заимствуются не только слова, но и целые грамматические конструкции. Конструкция с двойным дополнением — *Minnie sent Mary the marbles* («Минни послала Мэри стеклянные шарики») — используется для предложений о передаче или дарении чего-то кому-то. Однако эта же конструкция может задействоваться и для предложений о коммуникации:

Minnie told Mary a story.
Минни рассказала Мэри сказку.
Alex asked Annie a question.

Алекс задал Энни вопрос.
Carol wrote Connie a letter.
Кэрол написала Конни письмо.

Идея — это подарок, коммуникация — это акт дарения или передачи, говорящий — это отправитель, слушатель — это получатель, знание — это обладание[366].

Местоположение в пространстве — это одна из двух основных метафор языка, использующаяся для передачи тысяч разных значений. Вторая метафора — это сила, воздействие, каузация. Леонард Талми указывает на то, что в каждой из приведенных ниже пар оба предложения обозначают одно и то же событие, но нам эти события кажутся разными:

The ball was rolling along the grass.
The ball kept on rolling along the grass.
Мяч катился по траве.
Мяч продолжал катиться по траве.
John doesn't go out of the house.
John can't go out of the house.
Джон не выходит из дома.
Джон не может выйти из дома.
Larry didn't close the door.
Larry refrained from closing the door.
Ларри не закрыл дверь.
Ларри удержался от того, чтобы закрыть дверь.
Shirley is polite to him.
Shirley is civil to him.
Ширли вежлива с ним.
Ширли любезна с ним.
Margie's got to go to the park.
Margie gets to go to the park.
Марджи приходится идти в парк.
Марджи удается пойти в парк.

Различие в том, что второе предложение заставляет нас подумать о субъекте действия, прикладывающем силу, чтобы преодолеть сопротивление или некую другую силу. Во втором предложении про мяч на траве речь идет о физической силе в буквальном смысле слова. А вот в предложении про Джона сила — это желание: желание выйти из дома, которое чем-то сдерживается. Точно так же во втором предложении про Ларри создается впечатление, что в душе Ларри борются две силы, одна из которых побуждает его закрыть дверь, а вторая противится этому. В случае с Ширли эта психодинамика передается исключительно за счет прилагательного *civil* «любезный» (слово *civil* подразумевает более «активную», подчеркнутую любезность, осознанный

выбор поведения, в то время как *polite* обозначает скорее вежливость, свойственную человеку, вежливость как благовоспитанность. — *Прим. пер.*). В первом предложении о Марджи ее побуждает идти в парк внешняя сила, вопреки внутреннему сопротивлению. Во втором ее побуждает внутренняя сила, преодолевающая внешнее сопротивление.

Еще более эксплицитно метафора силы и сопротивления присутствует в предложениях следующего типа:

Fran forced the door to open.
Фрэн с трудом открыла дверь (*букв.*: силой заставила дверь открыться).
Fran forced Sally to go.
Фрэн заставила Салли уйти.
Fran forced herself to go.
Фрэн заставила себя уйти.

Одно и то же слово *force* («сила; заставить силой») используется как в буквальном, так и в метафорическом смысле, при этом сохраняется общий оттенок значения, который несложно заметить. Как предложения о движении, так и предложения о желании напоминают нам о динамике бильярдных шаров, в которой одному из участников ситуации (агонисту) присуща тенденция к движению или покою, и ему противодействует более сильный или более слабый участник (антагонист), в результате чего либо один из них, либо оба останавливаются, либо приходят в движение. Это та самая теория импетуса, о которой говорилось выше в этой главе, основа интуитивной теории физики[367].

Пространство и сила присутствуют в языке повсеместно. Многие ученые-когнитивисты (включая меня) на основе своих лингвистических исследований пришли к выводу, что в основе буквальных и переносных значений десятков тысяч слов и конструкций — не только в английском языке, но и во всех остальных когда-либо исследованных учеными языках — лежит ограниченное количество понятий о месте, траектории, движении, воздействии и причинно-следственной связи. Мысль, лежащую в основе предложения *Minnie gave the house to Mary* («Минни подарила дом Мэри»), можно сформулировать примерно так: «Минни причина [дом перейти-как-собственность от Минни к Мэри]». Эти понятия и отношения, по-видимому, составляют словарный запас и синтаксис мыслекода — языка мысли[368]. Поскольку язык мысли комбинаторен, эти элементарные понятия могут сочетаться между собой, образуя все более и более сложные идеи. Обнаружение некоторых элементов словарного запаса и синтаксиса мыслекода — подтверждение «замечательной мысли» Лейбница, «что можно придумать некий алфавит человеческих мыслей и с помощью комбинации букв этого алфавита и анализа слов, из них составленных, все может быть и открыто и разрешено»[369].

А обнаружение того, что в основе этих элементов мыслекода лежат местоположение и сила, позволяет прояснить и то, как формировался язык мыслей, и то, как мы используем его в наше время.



Возможно, другим приматам не приходится думать о сказках, наследстве, собраниях и светофорах, зато им приходится думать о камнях, палках и норах. Эволюционные изменения нередко происходят путем копирования частей тела и последующих экспериментов с этой копией. К примеру, ротовой аппарат насекомых — это видоизмененные ноги. Вероятно, именно таким путем у нас появился наш язык мыслей. Допустим, от наших предков были скопированы зоны мозга, отвечающие за рассуждение о пространстве и силе, затем были разорваны связи этой копии с глазами и мышцами и стерта их привязка к физическому миру. Теперь эти зоны могли служить в качестве основы, пустые ячейки которой заполнялись символами, соответствующими более абстрактным идеям — таким, как состояние, обладание, идеи, желания. Допустим, зоны при этом сохранили свои вычислительные способности: для них сущности по-прежнему находятся в один момент времени в одном состоянии, переходят из одного состояния в другое, преодолевают сущности с противоположным значением. В том случае, если новая, абстрактная сфера имеет логическую структуру, отражающую объекты в движении — светофор в один момент времени имеет один цвет, но при этом переходит от одного цвета к другому; спорные социальные взаимоотношения определяются тем, кто из участников обладает более сильной волей, — заимствованные зоны могут пригодиться для формирования логических выводов. Те метафоры, которые становятся результатом их деятельности, явно указывают на их происхождение: они представляют собой рудимент органа восприятия[370].

Есть ли у нас причины полагать, что именно так и сформировался наш язык мыслей? Пара причин имеется. Шимпанзе (как, видимо, и их общий с нами предок) очень любознательны в том, что касается манипулирования объектами. Если их научить пользоваться символами или жестами, они могут обозначать ими такие события, как перемещение кого-то из одного места в другое или помещение объекта в то или иное место. Психолог Дэвид Премак показал, что шимпанзе могут выделять причину события. Если им дать пару картинок, изображающих «до» и «после» — например, яблоко и две половинки яблока или исписанный карандашом лист бумаги и чистый лист, — они указывают на объект, который стал причиной изменения: нож в первом случае и ластик во втором. Следовательно, шимпанзе не только оперируют объектами физического мира, но и способны самостоятельно мыслить о них[371]. Вероятно,

зоны мозга, отвечающие за эти мысли, были в процессе нашей эволюции задействованы и для более абстрактных видов причинно-следственных связей.

Откуда нам знать, что мышление живого человека способно на самом деле воспринимать параллели между, скажем, социальным и физическим давлением или между пространством и временем? Откуда нам знать, что люди не используют мертвые метафоры неосознанно, как когда мы говорим про завтрак, не осознавая, что это слово означает утренний прием пищи (в англ. языке *breakfast* происходит от словосочетания *break a fast* «прерывать пост». — *Прим. пер.*)? Во-первых, метафоры времени и силы возникали независимо друг от друга в десятках языковых семей в разных уголках Земли[372]. Еще более красноречивые доказательства обнаруживаются в области научных исследований, представляющей для меня особый интерес: в освоения языка детьми. Психолог Мелисса Бауэрман обнаружила, что дошкольники спонтанно создают *собственные* метафоры, в которых пространство и движение символизируют обладание, обстоятельство, время и причинную связь:

You put me just bread and butter.
Ты дал (*букв.*: положил) мне только хлеб и масло.
Mother takes ball away from boy and puts it to girl.
Мама берет мячик у мальчика и дает (*букв.*: кладет) его девочке.
I'm taking these cracks bigger [while shelling a peanut].
Я делаю (*букв.*: веду) эти трещины больше [чистит орехи].
I putted part of the sleeve blue so I crossed it out with red [while coloring].
Я сделал (*букв.*: поместил) половину рукава синим, поэтому я зачеркнул его красным [раскрашивает рисунок].
Can I have any reading behind the dinner?
Можно мне почитать после (*букв.*: позади) ужина?
Today we'll be packing because tomorrow there won't be enough space to pack.
Сегодня мы будем собирать вещи, потому что завтра у нас будет мало времени (*букв.*: места) собирать вещи.
Friday is covering Saturday and Sunday so I can't have Saturday and Sunday if I don't go through Friday.
Пятница опережает (*букв.*: накрывает) субботу и воскресенье, и нельзя, чтобы у меня была суббота и воскресенье, если не было пятницы.
My dolly is scrunched from someone ... but not from me.
Моя куколка расстроилась из-за (*букв.*: от [в значении перемещения]) кого-то ... но не из-за меня.
They had to stop from a red light.
Им пришлось остановиться из-за (*букв.*: от [в значении перемещения]) красного света [на светофоре].

Дети не могли перенять эти метафоры от других говорящих; уравнивание пространства с абстрактными идеями для них естественно[373].

Пространство и сила играют в языке такую фундаментальную роль, что их вообще с трудом можно назвать метафорами — по крайней мере если говорить о метафоре как о литературном приеме, использующемся в поэзии и прозе. Сложно говорить об обладании, условии, времени в обыденной речи, не используя слова вроде *going*, *keeping*, и *being at* (ср. глаголы в метафорическом значении в русском языке: «переходить к», «держать», «оставаться». — *Прим. пер.*). Причем такие слова не вызывают у нас того ощущения несочетаемости, которое лежит в основе настоящей литературной метафоры. Столкнувшись с фигурой речи, мы ее безошибочно узнаем. Как отмечает Джекендофф, вполне естественно сказать: «Конечно, мир на самом деле не театр, но если бы это было так, можно было бы сказать, что младенчество — это первый акт». В то же время было бы странным сказать: «Конечно, встречи на самом деле не этапы движения, но если бы это было так, можно было бы сказать, что этот проходил с 15:00 до 16:00»[374]. Модели пространства и силы не выступают в качестве фигур речи, предназначенных для передачи новых идей; создается впечатление, что они больше приближены к самому образу мыслей. Я полагаю, что элементы нашего ментального оборудования, отвечающие за время, одушевленных существ, их мышление и общественные отношения были скопированы с последующей модификацией в процессе эволюции с модуля, отвечающего за интуитивную физику, который есть не только у людей, но и у шимпанзе.

Метафоры могут строиться из других метафор, и когда мы пытаемся с помощью уже существующих слов и идей охватить новые сферы, мы продолжаем заимствование из сферы конкретного. Где-то посередине между шедеврами Шекспира и элементарными языковыми средствами выражения отношений пространства и времени в английском языке располагается обширный арсенал повседневных метафор, с помощью которых мы описываем колоссальную часть нашего опыта. Джордж Лакофф и лингвист Марк Джонсон собрали список таких «метафор, которыми мы живем» — ментальных уравнений, обобщающих десятки разных выражений:

> СПОР — ЭТО ВОЙНА:
> Your claims are *indefensible*.
> Ваши утверждения недоказуемы (*букв.*: *незащитимы*).
> He *attacked* every *weak* point in my argument.
> Он *нападал* на каждое *слабое* место в моей аргументации.
> Her criticisms were *right on target*.
> Его критические замечания *били точно в цель*.
> I've never *won* an argument with him.
> Я никогда не *побеждал* в споре с ним.

ДОБРОДЕТЕЛИ СООТВЕТСТВУЕТ ВЕРХ:
He is *high-minded*.
Он благороден (*букв.*: с *высоким* умом).
She is an *upstanding* citizen.
Она добропорядочный (*букв.*: *прямо стоящий*) человек.
That was a *low* trick.
Это был *низкий* поступок.
Don't be *underhanded*.
Не поступайте нечестно (*букв.*: *прикрыв рукой*).
I wouldn't *stoop* to that, it is *beneath* me.
Я бы не *опустился* до этого, это недостойно (*букв.*: *ниже*) меня.
ЛЮБОВЬ — ЭТО БОЛЬНОЙ:
This is a *sick* relationship.
Это *нездоровые* отношения.
They have a *healthy* marriage.
У них *здоровый* брак.
This marriage is *dead* — it can't be *revived*.
Их браку *конец* — его уже не *возродить*.
It's a *tired* affair.
Этот роман исчерпал себя (*букв.*: *усталый* роман).
ИДЕИ — ЭТО ПИЩА:
What he said *left a bad taste* in my mouth.
Его слова оставили у меня *нехороший привкус*.
All this paper has are *half-baked* ideas and *warmed-over* theories.
Вся эта работа состоит из *сырых* идей и избитых (*букв. перегретых*) теорий.
I can't *swallow* that claim.
Я не могу принять на веру (*букв.*: *проглотить*) это утверждение.
That's *food* for thought.
Это *пища* для размышлений[375].

Научившись узнавать эту повседневную поэзию, вы обнаружите, что она повсюду. Идеи — это не только еда, но и здания, люди, растения, продукты, товары, деньги, инструменты, мода. Любовь — это физическая сила, безумие, магия и война. Поле зрения — это вместилище, самоуважение — это хрупкий объект, время — деньги, жизнь — азартная игра.



Вездесущность метафоры подводит нас ближе к разрешению парадокса Уоллеса. Ответ на вопрос «Почему человеческое мышление адаптировано к раз-

мышлению о произвольных абстрактных сущностях?» таков: на самом деле мышление к этому не адаптировано. В отличие от компьютеров и правил математической логики, мы не мыслим иксами и игреками. Мы унаследовали от предков что-то вроде комплекта форм, отражающих ключевые характеристики взаимодействий между предметами и силами, а также особенности других значимых для состояния человека аспектов — таких, как соперничество, еда, здоровье. Стирая их содержимое и заполняя пустые места новыми символами, мы можем адаптировать унаследованные формы к более сложным для понимания сферам. Некоторые из этих изменений, возможно, происходили в процессе нашей эволюции, в результате чего мы получили базовые категории мышления — такие, как собственность, время и воля — из форм, которые изначально предназначались для нашей интуитивной физики. Другие изменения происходят в течение жизни, по мере того как мы осваиваем новые области знаний.

Даже самая глубокомысленная научная аргументация представляет собой сочетание привычных и близких нашему мышлению метафор. Мы титаническими усилиями отрываем способности нашего мышления от тех областей, для работы с которыми они были предназначены, и используем их механизмы, чтобы разобраться в новых областях, которые очень отдаленно напоминают старые. Метафоры, которыми мы мыслим, поднимаются при этом не просто над своим первоначальным сценарием — например, движением или столкновением — но и над путем познания в целом. Чтобы заниматься научными изысканиями в области биологии, мы берем свои принципы понимания артефактов и применяем их к организмам. Чтобы заниматься химией, мы рассматриваем сущность естественного вида как совокупность крохотных, подвижных, липких объектов. Чтобы заниматься психологией, мы рассматриваем мышление как естественный вид.

Математическое рассуждение заимствует что-то у других компонентов мышления и в то же время что-то дает им само. Графики дают нам, приматам, возможность воспринимать математику глазами и мысленным взором. Функции — это формы (линейные, плоские, наклонные, пересекающиеся, плавные), а оперирование — это машинальное рисование с помощью ментальных образов (вращение, экстраполирование, заполнение, построение). Математическое мышление, в свою очередь, дает нам новые способы понимания мира. Галилей писал, что «книга природы написана на языке математики; без ее помощи было бы невозможно понять в ней ни слова»[376].

Изречение Галилея относится не только к доскам, заполненным уравнениями, которые можно видеть на факультете физики, но и к элементарным истинам, которые мы принимаем как должное. Психологи Кэрол Смит и Сьюзан Кэри выяснили, что у детей есть странные представления о веществе. Дети знают, что куча риса сколько-то весит, но заявляют, что одно рисовое зернышко не весит ничего. Когда их просят представить, что мы раз за разом разре-

заем кусочек стали пополам, они говорят, что в конечном итоге получится такой маленький кусочек, что он уже не будет занимать никакого места и в нем больше не будет стали. Это не так уж неразумно. Любое физическое явление имеет порог, при пересечении которого человек не может более обнаружить его ни сам, ни с помощью специальных устройств. В результате многократного деления объекта мы получаем объекты слишком маленькие для наблюдения; объекты меньше порогового уровня можно различить только в совокупности. Смит и Кэри отмечают, что представления детей нам кажутся глупыми, потому что мы можем интерпретировать объекты, используя свое представление о количестве. Только в царстве математики многократное деление положительного количества всегда дает положительное количество, а многократное прибавление нуля всегда дает нуль. Наше понимание физического мира сложнее, чем у детей, потому что наши интуитивные представления о предметах в нем сливаются с интуитивными представлениями о количестве[377].

Итак, зрение было поставлено на службу математическому мышлению, что помогает нашему восприятию мира. Научное понимание — это грандиозное сооружение из деталей, состоящих из других деталей. Каждая деталь построена из базовых ментальных моделей или способов познания, которые копируются, лишаются своего изначального содержимого, подключаются к другим моделям, комплектуются в крупные узлы, которые затем могут комплектоваться в еще более крупные узлы, и так далее до бесконечности. Поскольку человеческие мысли комбинаторны (простые элементы комбинируются между собой) и рекурсивны (элементы могут встраиваться в другие элементы), с помощью ограниченного набора ментальных инструментов мы получаем возможность осваивать просто необъятные просторы знаний.

Эврика!

А как же гении? Разве можно с помощью естественного отбора объяснить появление Шекспира, Моцарта, Эйнштейна, Абдул-Джаббара? Как бы Джейн Остин, Винсент ван Гог или Телониус Монк добывали себе пропитание на просторах саванны эпохи плейстоцена?

Мы все не лишены творческих способностей. Каждый раз, когда мы подсовываем попавший под руку предмет под ножку качающегося стола или придумываем новую хитрость, чтобы заставить ребенка переодеться в пижаму, мы применяем эти способности, чтобы достичь невиданного ранее результата. Однако обладателей творческого дара отличают не только их неповторимые творения, но и уникальный подход к работе; предполагается, что они мыслят не совсем так, как мы с вами. Такой человек ураганом врывается в привычную жизнь и становится известен как вундеркинд, «анфан террибль» или радикал-

реформатор. Он слушает только свою музу и отвергает традиционные стереотипы. Он работает тогда, когда приходит вдохновение, и совершает скачки внезапного озарения, в то время как все мы, остальные, бредем по своим протоптанным тропам микроскопическими шажками. Он откладывает проблему в сторону и дает ей вызреть в подсознании; а потом без всякого предупреждения у него в голове вдруг включается лампочка и появляется готовое, полностью сформированное решение. А нам гений оставляет лишь осмысливать его шедевры — наследие несдерживаемой творческой энергии подсознания. Этот образ отражен Вуди Алленом в вымышленных письмах Винсента Ван Гога в рассказе «Если бы импрессионисты были дантистами». Винсент с обидой и тоской пишет своему брату: «Мадам Сол Швиммер возбуждает против меня судебный иск за то, что я сделал ей зубной протез так, как чувствовал, а не так, чтобы он подходил к ее ротовой полости. Да, это верно! Не могу же я работать как заурядный ремесленник. Я вижу так: ее мост должен быть неровным, со своевольно вставленными зубами, напоминающими языки пламени! Она огорчается, что сделанная мною челюсть не помещается у нее во рту! ... Я пытался поставить удерживающую пластину, но она выпирает, как звезда из люстры. И все-таки я считаю свою работу прекрасной».[378]*

Этот образ возник из романтизма еще двести лет назад и к нашему времени плотно укоренился. Консультанты по креативности берут миллионы долларов с корпораций за проведение мастер-классов в духе комикса «Дилберт», посвященных мозговому штурму, нестандартному мышлению, использованию нужного полушария мозга; предполагается, что в результате таких мероприятий каждый менеджер должен превратиться в Эдисона. Разработаны замысловатые теории, объясняющие загадочную способность туманного подсознания решать любую задачу. Некоторые, как Альфред Рассел Уоллес, пришли к выводу, что естественного объяснения этому явлению быть не может. Говорят, что в рукописях Моцарта не было ни единого исправления. Подразумевается, что источником его произведений был разум самого Бога, который решил высказаться через Моцарта.

К сожалению, творческие люди наиболее полно реализуют свою творческую энергию тогда, когда пишут автобиографию. Историки тщательно исследуют их дневники, блокноты, рукописи, письма, пытаясь найти в них образ импульсивного провидца, которого время от времени настигают, как удар грома, всплески подсознания. Увы, в большинстве случаев они убеждаются, что гений — скорее Сальери, чем Амадей.

Гении — заучки. Типичный гений вкалывает не меньше десяти лет, прежде чем создать что-либо действительно стоящее. (Моцарт сочинял симфонии в восемь лет, но они не были особенно выдающимися; первый шедевр он создал на двенадцатом году своей творческой деятельности.) В период учени-

---

* Цитируется в переводе Н. Цыркуна.

чества гений погружается в свой жанр, впитывая тысячи проблем и их решений, поэтому ни одна сложная задача не является для него совершенно новой, и для ее решения он привлекает обширный арсенал мотивов и стратегий. Он старается быть в курсе того, что делают конкуренты, и держать нос по ветру; то, что его работа оказывается необыкновенно актуальной, — либо результат очень скрупулезного подхода к выбору темы, либо чистая случайность. (Тех, кому не повезло с выбором темы, не называют гениями, даже если они были действительно одаренными.) Он ни на миг не забывает об уважении со стороны окружающих и о своем месте в истории. (Физик Ричард Фейнман написал две книги о том, какой он блестящий и дерзкий и как им все вокруг восхищаются; одну из них он назвал «Какое тебе дело до того, что думают другие?».) Гений работает днем и ночью, а попутно оставляет нам многочисленные произведения в других областях. (Уоллес к концу своей карьеры много сил посвятил попыткам наладить общение с духами мертвых.) Отступления от главной темы нужны ему не потому, что она тем временем дозревает в подсознании, а потому, что он сам устает от нее и нуждается в отдыхе (а также, вероятно, потому, что это помогает отвлечься, когда поиск зашел в тупик). Он не подавляет поиск решения, а занимается «созидательным волнением», и когда наконец приходит озарение, оно является не просто удачным маневром, а результатом переработки предшествующих поисков. Он бесконечно пересматривает свою работу, постепенно приближаясь к идеалу[379].

Конечно, нельзя отрицать, что гениям при рождении достаются из генетической колоды сразу четыре туза. С другой стороны, нельзя и сказать, что они ненормальные, что их мышление совершенно отличается от нашего и от любого другого, которое могло бы сформироваться у биологического вида, который всегда жил своим умом. Гений рождает хорошие идеи потому, что мы все рождаем хорошие идеи: именно к этому приспособлено наше комбинаторное мышление.

6

Горячие головы

13 марта 1996 года Томас Гамильтон вошел в начальную школу в шотландском городе Данблейн. С собой у него было два револьвера и два полуавтоматических пистолета. Ранив сотрудников, которые попытались его схватить, он вбежал в спортзал, где в это время играл подготовительный класс. Там он убил 16 детей и их учителя, а также 12 детей ранил, после чего покончил с собой. «Вчера нас посетило зло, и мы не знаем, почему, — сказал на следующий день директор школы. — Мы не понимаем этого, и я думаю, что никогда не поймем».

Наверное, мы никогда не поймем, что заставило Гамильтона завершить свою жизнь таким ужасным поступком. Однако эта история бессмысленной мести, совершенной озлобленным одиночкой, кажется до ужаса знакомой. Когда Гамильтон был вожатым отряда скаутов, его обвинили в педофилии и вынудили уволиться; он открыл собственную молодежную организацию, где продолжал работать с мальчиками. Собрания одной из групп проходили в спортзале школы Данблейна, пока администрация школы не вынудила его уйти, отреагировав на жалобы родителей на его странное поведение. Гамильтон стал объектом насмешек и сплетен, в округе он стал известен — несомненно, не без причины — как «Мистер Жуть». За несколько дней до трагедии он отправил в средства массовой информации и лично королеве Елизавете письма, в которых защищал свою репутацию и просил восстановить его в должности в скаутском движении.

Данблейнская трагедия была особенно шокирующей, потому что никто не ожидал, что такое может случиться именно здесь: Данблейн — идиллический маленький городок, где о серьезных преступлениях и не слышали. Он далеко от Америки, где полно «отморозков», где почти у каждого есть оружие, и где все так привыкли к тому, что недовольный жизнью работник почты может внезапно устроить кровавую стрельбу (за десять лет происходит с десяток подобных случаев), что в сленге появилось даже выражение *go postal* (*букв.* «стать почтовым работником»), означающее «взбеситься, прийти в состояние слепой ярости». Однако состояние неуправляемого бешенства — явление не уникальное ни для Америки, ни для Запада, ни даже вообще для современной цивилизации. Амок (англ. *amok* в переносном смысле употребляется в составе выражения *run amok* — «неистовствовать, потерять контроль над собой». — *Прим. пер.*) — это малайское слово, обозначающее внезапную тягу к массовому убийству, которая иногда встречается у одиноких мужчин

на территории Индокитая в результате стресса от любовной неудачи, финансовой потери или утраченной репутации. Описание этого же синдрома мы находим и в памятниках культуры даже более отдаленной от Запада: охотников-собирателей Папуа — Новой Гвинеи каменного века. Человек в состоянии амока явно безумен; он действует как автомат, не осознающий, где находится, и не отвечающий на призывы или угрозы. Тем не менее перед срывом он долго размышляет о своей неудаче и планирует его заранее — как средство избавления от невыносимого положения. Амок, как это ни ужасно, представляет собой состояние когнитивной сферы. Его провоцирует не стимул, не опухоль, не внезапный выброс в мозге какого-либо химического вещества — его провоцирует идея. Причем идея эта так стандартна, что следующее описание образа мыслей больного в состоянии амока, составленное в 1968 году психиатром после обследования семи больных, госпитализированных в Папуа — Новой Гвинее, кажется очень точным описанием мыслей массовых убийц, действовавших на разных континентах и в разные десятилетия:

> Я не важный человек, не «большая шишка». У меня есть только чувство собственного достоинства. Моя жизнь превратилась в ничто из-за невыносимого оскорбления. Поэтому мне нечего терять, кроме моей жизни, которая ничего из себя не представляет, и я обмениваю свою жизнь на твою, потому что твоя жизнь предпочтительней. Этот обмен — в мою пользу, поэтому я убью не одного тебя, а многих из вас, и в то же время реабилитирую себя в глазах группы, членом которой являюсь, пусть даже в процессе я могу лишиться жизни[380].

Амок — это экстремальный пример головоломки человеческих чувств. На первый взгляд они могут казаться экзотическими, но при ближайшем рассмотрении оказываются универсальными; будучи воплощением иррационального, они одновременно тесно связаны с абстрактным мышлением и отличаются собственной холодной логикой.

Всеобъемлющая страсть

Один из известных способов блеснуть своей мудростью — сообщить слушателям, что в какой-нибудь культуре нет того или иного чувства, которое есть у нас, или, напротив, есть чувство, которого у нас нет. Принято считать, что у эскимосов-инуитов нет слова, обозначающего ярость, следовательно, они не испытывают этого чувства. Предполагается, что таитяне не знают вины, печали, тоски или одиночества; они описывают то, что мы бы назвали горем, как усталость, недомогание, физическую боль. О спартанских матерях гово-

рили, что они улыбались, слыша, что их сыновья погибли в бою. В латиноамериканских странах главенствующую роль играет агрессивная мужественность, в то время как японцами движет страх опозорить свою семью. Когда я даю интервью на тему языка, мне нередко задают такие вопросы: «Разве могло бы у какого-то народа, кроме евреев, появиться специальное слово — *naches* — для обозначения нескрываемой гордости за достижения своего ребенка? И разве не показателен с точки зрения особенностей тевтонской души тот факт, что в немецком языке есть слово *Schadenfreude* — радость, испытываемая по поводу неудач другого?».

Культуры, несомненно, различаются тем, как часто их представители выражают ту или иную эмоцию, говорят о ней или действуют под ее влиянием. Но это ничего не говорит о том, что люди чувствуют. Имеющиеся факты показывают, что эмоции всех нормальных представителей нашего вида разыгрываются на одной и той же клавиатуре[381].

Наиболее доступный признак эмоции — это непритворное выражение лица. Работая над своим трудом «О выражении эмоций у человека и животных», Дарвин раздал подготовленные им опросные листы людям, общавшимся с коренным населением пяти континентов, в том числе с населением, почти не имевшим контакта с европейцами. Прося, чтобы респонденты отвечали как можно детальнее и не по памяти, а по непосредственным наблюдениям, Дарвин спрашивал, как местные жители выражают удивление, стыд, негодование, сосредоточенность, горе, хорошее настроение, презрение, упрямство, отвращение, страх, покорность, обиду, вину, хитрость, ревность, а также «да» и «нет». Например:

> (5) Сопровождается ли пониженное состояние духа опусканием углов рта и приподниманием внутреннего края бровей с помощью мышцы, которую французы называют «мышцей горя»? В этом состоянии брови становятся слегка наклонными и их внутренние края чуть вздуваются; поперечные складки бороздят лоб лишь в средней части, но не во всю ширину, как это наблюдается, когда брови поднимаются при удивлении.

Дарвин таким образом суммирует ответы респондентов: «Одинаковые душевные состояния выражаются во всем мире с замечательным единообразием; и этот факт сам по себе интересен как доказательство тесного сходства в телесном строении и душевном складе всех человеческих рас»[382]*.

Хотя не исключено, что Дарвин сам склонил информантов к соответствующим ответам с помощью наводящих вопросов, современные исследования подтверждают его вывод. Когда психолог Пол Экман начал изучать эмоции в 1960-е годы, считалось, что выражение лица — это произвольные

---

* Цитируется в переводе Н. Ф. Калашникова в редакции С. Г. Геллерштейна.

знаки, которым человек обучается в младенчестве, когда его случайные гримасы вызывают поощрение или наказание. Если выражения лица и кажутся универсальными, считали в то время, то это потому, что универсальными стали модели, навязанные Западом: ни одна культура в мире не осталась неохваченной влиянием Джона Уэйна и Чарли Чаплина. Экман отобрал фотографии лиц людей, выражающих шесть разных эмоций. Он показывал их представителям разных культур, в том числе — охотникам-собирателям изолированного от остального мира племени форе из Папуа — Новой Гвинеи, и просил их назвать эмоцию или придумать, что случилось с этим человеком. Все респонденты узнали счастье, печаль, гнев, страх, отвращение и удивление. Например, один испытуемый из племени форе сказал, что американец на фотографии, иллюстрирующей страх, наверное, только что увидел кабана. Экман провел и обратный эксперимент: он сфотографировал информантов из племени форе, попросив их изобразить разные ситуации, например: «К вам пришел друг и вы очень рады», «Умер ваш ребенок», «Вы в ярости и собираетесь драться», «Вы увидели мертвую свинью, которая пролежала здесь очень долго». Выражения лица на полученных фотографиях нельзя было спутать ни с чем.

Когда Экман представил результаты своего исследования на встрече антропологов в конце 1960-х годов, он столкнулся с негодованием. Один видный антрополог встал с места и начал кричать, что Экману вообще нужно запретить продолжать, потому что его заявления — фашистские. В другой раз активист движения за права афроамериканцев назвал его расистом за то, что Экман сказал, что выражения лица у чернокожих не отличаются от выражений лиц белых. Экман был в замешательстве: он-то считал, что если в его работе и была политическая идея, то это было единство и братство. В любом случае его выводы были подтверждены и теперь получили широкое признание в той или иной форме (хотя по-прежнему сохраняются разногласия по поводу того, какие выражения лица входят в список универсальных, насколько большой контекст нужен для того, чтобы их интерпретировать, и насколько рефлекторно они связаны с каждой эмоцией)[383]. Подтверждение получило и другое наблюдение Дарвина: слепоглухонемые дети изображают на лице практически полную гамму эмоций[384].

Почему же тогда так много людей считают, что эмоции варьируются от одной культуры к другой? Доказательства, на которые они опираются, гораздо более косвенны, чем ответы информантов Дарвина и результаты экспериментов Экмана. Они происходят из двух источников, которые совершенно не вызывают доверия как проявления работы человеческого мышления: языка и мнения.

Распространенное замечание о том, что в том или ином языке присутствует или отсутствует слово, обозначающее ту или иную эмоцию, почти ничего не значит. В книге «Язык как инстинкт» я писал о том, что влияние

языка на мышление преувеличивают и что тем более преувеличивают воздействие языка на чувства. То, есть ли в языке слово для обозначения той или иной эмоции, зависит от мастерства переводчиков, от своеобразия грамматики языка и от истории. Язык накапливает обширный словарный запас, в том числе слова для обозначения эмоций, если у него есть выдающиеся словотворцы, если есть контакты с другими языками, правила формирования новых слов из старых слов, а также широко распространена грамотность (последнее необходимо, чтобы неологизмы распространялись подобно эпидемии). Если у языка не было этих стимулов, люди описывают свои чувства с помощью описательных выражений, метафор, метонимий и синекдох. Когда таитянка говорит: «У меня умер муж и меня тошнит», ее эмоциональное состояние ни для кого не будет загадкой — можно биться о заклад, что она не имеет в виду, что у нее изжога. Даже в языке с обширным словарным запасом есть названия только для небольшой части эмоциональных переживаний. Как писал Г. К. Честертон,

> Человек знает, что в душе есть оттенки более изумительные, более бесчисленные и более безымянные, чем цвета осеннего леса… И все же он всерьез считает, что все они без исключения, во всех своих тонах и полутонах, во всех своих сочетаниях и переходах, могут быть точно представлены произвольной системой вскриков и вздохов. Он считает, что всякий рядовой цивилизованный биржевой маклер и в самом деле может произвести из своих внутренностей звуки, которые способны обозначать все тайны воспоминаний и все терзания желаний.

Когда носители английского языка впервые слышат слово *Schadenfreude*, они не говорят чего-то вроде «Так, дайте-ка подумать… Удовольствие от чужого несчастья… Что же это может быть? Не пойму, что имеется в виду; мой язык и культура не содержат такой категории». Они говорят что-то вроде: «Ух ты, для этого есть специальное слово? Круто!». Наверняка именно так думали писатели, которые около столетия назад ввели слово *Schadenfreude* в литературный английский язык. Новые слова, связанные с эмоциями, быстро запоминаются без витиеватых дефиниций; они приходят из других языков (*ennui*, *angst*, *naches*, *amok*), из субкультур — таких, как субкультуры музыкантов и наркоманов (*blues*, *funk*, *juiced*, *wasted*, *rush*, *high*, *freaked out*), из общего сленга (*pissed*, *bummed*, *grossed out*, *blown away*). Я никогда не слышал иностранного слова, обозначающего эмоцию, значение которого нельзя было бы сразу понять.

Эмоции людей так похожи, что нужно быть философом, чтобы придумать совершенно не знакомую нам эмоцию. В сочинении под названием «Безумная боль и марсианская боль» Дэвид Льюис определяет безумную боль следующим образом:

Возможно, существует странный человек, который иногда чувствует боль точно так же, как и мы, но чья боль значительно отличается от нашей по своим причинам и последствиям. Нашу боль обычно вызывают порезы, ожоги, давление и тому подобное; его боль вызывает умеренная физическая активность на пустой желудок. Наша боль обычно отвлекает нас от мыслей, его боль заставляет его заниматься математикой, способствуя концентрации на этом, но отвлекая от всего остального. Сильная боль ни в коей мере не заставляет его стонать или корчиться от муки, зато заставляет его скрещивать ноги и щелкать пальцами. У него нет ни малейшего стимула избегать боли или стараться от нее избавиться[385].

Удалось ли антропологам обнаружить народ, который чувствует что-то столь же необычное, как безумная боль? Так может показаться, если смотреть только на стимул и реакцию. Антрополог Ричард Шведер отмечает: «Привычным занятием для любого антрополога является составление длинных списков предшествующих событий (проглотить коровью мочу, съесть курицу через пять дней после смерти своего отца, поцеловать гениталии младенца мужского пола, получить поздравление по поводу беременности, наказать ребенка палкой, дотронуться до чьей-то ступни или плеча, услышать, что жена обратилась к тебе по имени, и так до бесконечности), в отношении которых эмоциональная реакция западного наблюдателя не совпала бы с оценочной реакцией туземца»[386]. Разумеется, но если заглянуть немного глубже и спросить, как люди классифицируют эти стимулы по категориям, эмоции, связанные с этими категориями, покажутся вам знакомыми. Для нас коровья моча — это загрязняющее вещество, а секрет молочной железы коровы — это питательное вещество; в другой культуре эти категории могут быть прямо противоположными, но, несмотря на это, мы все чувствуем отвращение к загрязняющим веществам. Для нас нет ничего неуважительного в том, что жена обратится к мужу по имени, но любому из нас покажется неуважительным, если его назовет по имени незнакомец или если жена будет называть его по вероисповеданию. Во всех этих случаях неуважение становится причиной гнева.

Но что же делать с заявлениями туземных информантов о том, что у них просто нет одной из наших эмоций? Действительно ли наши эмоции являются для них чем-то вроде безумной боли? Может быть, и нет. Утверждению инуитов, что они не испытывают гнева, противоречит их поведение: они узнают гнев, когда видят его проявления у представителей других народов, бьют своих собак ради дисциплины, сжимают своих детей до боли и иногда «разгорячаются»[387]. Маргарет Мид распространяла невероятную информацию о том, что у самоанцев нет страстей — что нет ни гнева между родителями и детьми или между обманутым мужем и соблазнителем, ни продолжитель-

ной любви или горя, ни материнской привязанности, ни волнения по поводу секса, ни подросткового бунта. Дерек Фриман и другие антропологи обнаружили, что на самом деле в самоанском обществе широко распространены выражения недовольства и агрессии среди подростков, существует культ девственности, часто случаются изнасилования, месть со стороны семьи жертвы, фригидность, жестокие наказания в отношении детей, сексуальная ревность, сильные религиозные чувства[388].

Нас не должно удивлять такое расхождение. Антрополог Ренато Росальдо отмечал: «Традиционное антропологическое описание — как учебник по этикету. В нем можно найти не столько глубокое знание культуры, сколько клише о культуре, “мудрость” Полония, условности в тривиальном, а не глубокий смысл. Из него вы узнате официальные правила, но не узнаете, как живут люди»[389]. Эмоции, в частности, нередко контролируются официальными правилами, поскольку они являются выражением интересов человека. Мне кажется, что я раскрываю свои сокровенные чувства, а вам — что я скулю и ною, и не исключено, что в ответ меня попросят заткнуться. А у власть имущих чувства простых людей всегда вызывают раздражение, ведь они приводят к разным неприятностям: женщины хотят, чтобы мужчины были их мужьями и сыновьями, а не пушечным мясом, мужчины соперничают друг с другом вместо того, чтобы сражаться с врагом, дети влюбляются в свою половинку вместо того, чтобы жениться на том, кого им сосватали, чтобы скрепить брачным союзом важную сделку. Во многих обществах с этими неприятностями разбираются, пытаясь контролировать эмоции и распространяя ложную информацию о том, что их не существует.

Экман показал, что культуры больше всего различаются тем, как эмоции выражают на публике. Он снимал скрытой камерой выражение лица американских и японских студентов в то время, как им демонстрировали запись жуткого обряда инициации в одном из примитивных племен. (Исследователи эмоций располагают обширной коллекцией подобного шокирующего материала.) Когда в комнате находился одетый в белый халат экспериментатор, который задавал студентам вопросы, японские студенты вежливо улыбались, просматривая те сцены, от которых американские студенты содрогались от ужаса. Однако когда испытуемые оставались одни, на лицах японцев и американцев читался одинаковый ужас.

Чувствующие машины

Романтизм как направление в философии, литературе и искусстве сформировался около двухсот лет назад, и с тех самых пор чувства и разум всегда относили к разным сферам. Чувства идут от природы и всегда живут в теле.

Это пылкие, иррациональные импульсы и интуитивные желания, следующие биологическим императивам. Разум — это продукт цивилизации, который живет в мышлении. Это холодный рассудок, который следует эгоистическим интересам и интересам общества, сдерживая чувства. Романтики считают, что чувства — это источник мудрости, невинности, искренности, творчества, и их не должны подавлять ни индивид, ни общество. Другие романтики признают существование темной стороны — цены, которую мы должны платить за артистическое величие. Когда антигероя книги Энтони Берджесса «Заводной апельсин» избавляют от его тяги к насилию, он вместе с ней утрачивает свою любовь к Бетховену. Романтизм доминирует в современной американской поп-культуре, как и в вакхическом духе рок-музыки, и в популярной психологии, призывающей познать себя, и в голливудских сюжетах о гениальных простаках и попавших в трудную ситуацию яппи, пускающихся во все тяжкие.

Большинство ученых неявно принимают постулаты романтизма, даже если не соглашаются с его нормами нравственности. Иррациональность эмоций и сдерживающая сила интеллекта то тут, то там всплывают в виде научных гипотез: подсознание и сверх-«Я», биологические инстинкты и культурные нормы, правое и левое полушарие, лимбическая система и кора головного мозга, эволюционный багаж наших предков-животных и общий интеллект, который привел нас к цивилизации.

В этой главе я представляю явно неромантичную теорию чувств. В ее основе лежит сочетание вычислительной теории сознания, утверждающей, что источником жизненных сил для психики является не энергия, а информация, с современной теорией эволюции, которая требует обратного проектирования сложного строения биологических систем. Я покажу, что эмоции являются адаптациями, хорошо спроектированными программными модулями, которые работают в гармонии с интеллектом и неотъемлемы для функционирования всего мышления в целом. Главная проблема эмоций состоит в том, что они — необузданные силы или пережитки нашего животного прошлого; в том, что они предназначены для того, чтобы распространять копии построивших их генов, а не для того, чтобы способствовать достижению счастья, мудрости или моральных ценностей. Мы часто называем действие «эмоциональным», когда оно представляет вред для социальной группы, наносит ущерб самому деятелю в долгосрочной перспективе, когда оно неконтролируемо и невосприимчиво к убеждению или является продуктом самообольщения. Как ни печально это осознавать, подобные результаты не являются нарушениями в функционировании; это именно то, чего и следует ожидать от хорошо спроектированных чувств.



Чувства — это еще один компонент мышления, который наука преждевременно списала со счетов как неадаптивный багаж. Нейробиолог Пол Маклин, взяв за основу романтическую доктрину чувств, построил широкоизвестную, но некорректную теорию, известную под названием «теория тройственного мозга». Он описал головной мозг человека как палимпсест из трех слоев. Первый слой — это базальные ядра, или рептильный мозг, управляющий примитивными и эгоистичными эмоциями, которые лежат в основе «четырех F»: питания, агрессии, бегства и сексуального поведения (англ. *feeding, fighting, fleeing, sexual behavior*). Поверх него располагается лимбическая система, или мозг примитивных млекопитающих, отвечающий за более добрые, нежные, дружеские чувства, например, те, которые составляют отношение родителей к детям. Вокруг него располагается мозг высших млекопитающих — неокортекс, появившийся в процессе эволюции человека и отвечающий за интеллект. Убеждение, что эмоции являются наследием животного прошлого, также знакомо нам по популярным документальным фильмам об этологии, в которых кадры со скалящимися друг на друга бабуинами сменяются кадрами драки между футбольными фанатами, в то время как голос за кадром рассуждает о том, сможем ли мы возвыситься над своими инстинктами и тем самым предотвратить ядерный апокалипсис.

Одна из проблем теории триединого мозга состоит в том, что движущие силы эволюции не могут просто накладывать новые слои поверх неизменного основания. Естественному отбору приходится работать над тем, что уже есть в наличии, но он может вносить определенные *модификации*. Большинство частей человеческого тела достались ему в наследство от древних млекопитающих, а им в свою очередь — от древних рептилий, однако эти части подверглись серьезным изменениям с тем, чтобы соответствовать особенностям человеческого образа жизни — таким, как прямохождение. Хотя наши тела все еще несут на себе отпечаток прошедших эпох, очень немногие части тела не подверглись изменениям и были адаптированы только к нуждам более древних видов. Даже аппендикс сейчас находит применение: он используется иммунной системой. Зоны мозга, отвечающие за эмоции, тоже не остались незатронутыми.

Нужно признать, некоторые свойства так неразрывно связаны с архитектурным планом организма, что естественный отбор был не в силах внести в них какие бы то ни было изменения. Возможно ли, что программное обеспечение, отвечающее за эмоции, так глубоко укоренено в мозге, что организмы просто обречены чувствовать так же, как их далекие предки? Имеющиеся факты говорят об обратном: эмоции легко перепрограммировать. Эмоциональный репертуар животных очень широко варьируется в зависимости от вида,

пола и возраста. К млекопитающим относятся и львы и ягнята. Даже среди собак (внутри одного вида) за несколько тысячелетий селекционного разведения появились разнообразные породы — от питбулей до сенбернаров. Ближайший к нашему род включает как обыкновенных шимпанзе, у которых самцы, объединяясь в группировки, убивают представителей соперничающих группировок, а самки могут убивать детенышей друг друга, так и карликовых шимпанзе (бонобо), чье отношение к жизни можно выразить фразой «занимайтесь любовью, а не войной». Конечно, некоторые реакции характерны для многих видов — например, паника, которую животные испытывают, попав в неволю, — но эти реакции, вероятно, сохранились потому, что они являются адаптивными для всех. Возможно, у естественного отбора и не было полной свободы в деле перепрограммирования эмоций, но у него ее было вполне достаточно.

И уж конечно, кора человеческого головного мозга не размещается поверх древней лимбической системы и не служит чем-то вроде сортировочной станции для начинающегося в ней процесса обработки информации. Эти системы работают в тандеме, они интегрированы многочисленными двухсторонними связями. Миндалевидное тело — орган в форме миндального ореха, располагающийся внутри каждой височной доли, — содержит основные зоны, которые расцвечивают нашу жизнь эмоциями. Она получает не простые сигналы (например, сигналы о громких звуках) от нижних уровней мозга, а абстрактную, сложную информацию от высших центров мозга. Миндалевидное тело, в свою очередь, посылает сигналы практически всем остальным частям мозга, включая зоны принятия решений в лобных долях.

Эти анатомические подробности отражают особенности психологии. Эмоции нужны не только для того, чтобы убежать от медведя. Они могут быть вызваны сложнейшими процессами обработки информации, на которые способен разум: например, ситуацией, когда человек получает от невесты письмо с новостью о том, что она полюбила другого, или когда он приходит домой и обнаруживает, что у ворот стоит машина «скорой помощи». Чувства помогают составить хитроумный план побега, мести, реализации амбиций, завоевания возлюбленной. Как писал Самюэль Джонсон, «будьте уверены, сэр, когда человек знает, что через две недели его повесят, это замечательно способствует концентрации мыслей»[390].



Первым шагом в обратном проектировании чувств будет попытка представить, каким было бы мышление без них. Считается, что мистер Спок, самый выдающийся из умов планеты Вулкан, согласно сюжету фильма не испытывал чувств (если не считать случаев, когда в нем пересиливала человеческая половина, и семилетнего желания вернуться на Вулкан, чтобы обзавестись потомством).

Однако безэмоциональность Спока на самом деле означала всего лишь его способность всегда сохранять контроль над собой, никогда не терять хладнокровия, невозмутимо озвучивать неприятную истину и т. д. Он наверняка руководствовался теми или иными мотивами и целями. Что-то ведь должно было не дать Споку провести всю жизнь, вычисляя число «пи» до квадриллионных долей или выучивая наизусть телефонный справочник Манхэттена. Что-то должно было заставить его исследовать новые, незнакомые ему миры, искать новые цивилизации и смело направляться туда, куда до сих пор не ступала нога человека. Вероятно, это было интеллектуальное любопытство, стремление ставить и решать задачи, а также солидарность с союзниками — то есть не что иное, как чувства. А что бы сделал Спок, столкнувшись лицом к лицу с хищником или захватчиком-клингоном? Сделал бы стойку на голове? Доказал бы теорему о четырехцветных картах? Вероятно, часть его мозга быстро мобилизовала бы свои способности, чтобы решить, как спастись, и принять меры для избежания подобной опасной ситуации в будущем. Следовательно, он испытывал страх. Возможно, Спок не был импульсивен и не проявлял своих чувств очевидным образом, но у него наверняка были внутренние импульсы, побуждавшие его использовать интеллект для достижения именно таких целей, а не каких-либо иных.

Обычная компьютерная программа — это список инструкций, которые машина будет выполнять, пока не дойдет до команды «СТОП». Но интеллекту инопланетянина, робота или животного нужен более гибкий способ управления. Вспомним, что интеллект — это стремление достигать целей, не останавливаясь перед лицом трудностей. Без целей само понятие интеллекта будет бессмысленным. Чтобы попасть в свою закрытую квартиру, я могу выбить окно, позвонить домовладельцу или попытаться дотянуться до защелки через щель почтового ящика. Каждой из этих целей я могу достичь через цепочку подцелей. Пальцами я до защелки не дотянусь, поэтому мне нужно найти плоскогубцы. Но мои плоскогубцы в квартире, поэтому я ставлю перед собой под-подзадачу: найти магазин, где можно купить новые плоскогубцы. И так далее. Большинство систем искусственного интеллекта построены вокруг целей и средств, как продукционная система, описанная в главе 2, с целым столбцом целей на доске объявлений и программными демонами, которые на них реагируют.

Но откуда берется самая главная цель — та, достижению которой служат все остальные действия программы? В случае систем искусственного интеллекта эту цель задает программист. Он разрабатывает программу специально для того, чтобы она диагностировала болезни, поражающие сою, или прогнозировала значение индекса Доу — Джонса на следующий день. В случае организмов цель устанавливается естественным отбором. Мозг стремится поставить своего обладателя в условия, подобные тем, которые позволяли его предкам производить потомство. (Целью мозга не является размножение само по себе; животные ничего не знают о половой жизни, а люди, которые знают,

охотно делают все, чтобы предотвратить размножение, — например, используя средства контрацепции.) Цели, на которые запрограммирован гомо сапиенс — общественное животное, способное решать сложнейшие задачи, — не ограничиваются «четырьмя F». Значительное место в списке целей отводится пониманию окружающей среды и обеспечению поддержки со стороны других людей.

И здесь-то и находится ключ к загадке о том, зачем нам чувства. Животное не может достичь всех целей одновременно. Если животное хочет есть и пить, оно не будет стоять посередине между кустом с ягодами и озером, как в басне про нерешительного осла, который умер от голода между двумя охапками сена. С другой стороны, оно не будет и съедать одну ягоду, перебегать к озеру и отпивать немного воды, а потом возвращаться за следующей ягодой, и так далее. Животное должно направлять все свои силы на достижение одной цели за раз, и цели приходится соотносить с наилучшими моментами для их достижения. В книге Екклесиаста говорится, что всему свое время и время всякой вещи под небом: время плакать и время смеяться, время любить и время ненавидеть. Совершенно разные цели будут уместны в случае, когда на вас готовится прыгнуть лев, в случае, когда ваш ребенок бежит к вам в слезах, и в случае, когда соперник называет вас идиотом на публике[391].

Чувства — это механизмы, которые задают мозгу цели самого высокого уровня. Чувство, спровоцированное соответствующим моментом, запускает каскад подцелей и под-подцелей, которые мы воспринимаем как мысли и действия. Поскольку цели и средства их достижения вплетены в управляющую структуру из многократно вложенных подцелей внутри подцелей внутри подцелей, то не существует четкой линии, отделяющей мысли от чувств, а мысли не обязательно предшествуют чувствам или наоборот (несмотря на длящиеся уже около века дебаты психологов по поводу того, что из них первично). К примеру, страх бывает спровоцирован сигналом о приближающейся опасности — таким, как появление хищника, вершина скалы или словесная угроза. Страх включает краткосрочную цель — бежать, превозмочь или отразить опасность — и отмечает эту цель как первоочередную: мы воспринимаем это как экстренную необходимость. Кроме того, он включает долгосрочные цели: избегать данной угрозы в будущем и запомнить, каким образом нам удалось спастись от нее в этот раз, руководствуясь состоянием, которое мы ощущаем как облегчение. Большинство исследователей искусственного интеллекта считают, что роботов со свободным поведением (в отличие от тех, которые закреплены рядом с конвейером) необходимо будет запрограммировать на что-то вроде эмоций — хотя бы для того, чтобы в каждый момент они знали, что делать дальше[392]. (Будут ли роботы *чувственно ощущать* эти эмоции — уже другой вопрос, как было показано в главе 2.)

Страх также нажимает на кнопку, которая подготавливает тело к действию; эта реакция известна как реакция «бей или беги»[393]. (Само это условное название вводит в заблуждение, потому что данная реакция готовит орга-

низм к любому оперативному действию — например, к тому, чтобы схватить ребенка, который подполз к краю лестничного пролета.) Сердце начинает колотиться, направляя кровь к мышцам. Кровь перенаправляется от желудка и кожи, в результате чего мы холодеем, и у нас появляется ощущение «бабочек в животе». Дыхание ускоряется, чтобы организм получил как можно больше кислорода. Адреналин заставляет печень высвобождать глюкозу и повышает свертываемость крови. Именно это придает лицу типичный для такой ситуации вид — как у испуганного оленя в свете фар.

Каждое из человеческих чувств мобилизует умственные и физические ресурсы на преодоление очередной трудности, связанной с выживанием и воспроизводством в когнитивной нише. Некоторые трудности бывают связаны с физическими явлениями, и сопряженные с ними чувства — отвращение, страх, восхищение естественной красотой — работают незатейливо. Другие трудности ставят перед нами люди. С людьми проблема в том, что они могут реагировать в ответ. Чувства, которые развились как реакции на эмоции других людей — гнев, благодарность, стыд, романтическая влюбленность, — разыгрываются на шахматной доске непростых отношений, порождая страсти и интриги, которые вводили в заблуждение романтиков. Давайте сначала разберемся с чувствами, связанными с предметами, а потом перейдем к чувствам, связанным с людьми.

Пригородная саванна

Выражение «словно рыба, вытащенная на берег» напоминает нам о том, что каждое животное приспособлено к своей среде обитания. Люди — не исключение. Нам иногда кажется, что животные просто идут туда, где их место (как ракеты с тепловой системой самонаведения), однако животные наверняка ощущают эти движущие ими силы как чувства, подобные нашим. Некоторые места кажутся им манящими, успокаивающими, прекрасными, а другие — угнетающими или пугающими. Эта тема, в биологии носящая название «выбор среды обитания», в случае гомо сапиенса относится к тому же предмету, что и тема, носящая в географии и архитектуре название «экологическая эстетика»: к тому, в каких местах нам приятно находиться[394].

До очень недавнего времени наши предки были кочевыми народами; они покидали место, где уже закончились все съедобные растения и животные. Куда идти дальше, было не столь важно. Космидес и Туби пишут:

> Представьте, что вы в турпоходе длиной в жизнь. Поскольку вам нужно носить воду из родника и собирать хворост для костра, вы быстро научитесь ценить преимущества одних мест для стоянки перед другими.

Поскольку вам ежедневно приходится сталкиваться с суровыми погодными условиями, вы быстро научитесь ценить места, укрытые от ветра, снега и дождя. Для охотников-собирателей нет никакой возможности уйти от этого образа жизни: у них нет ни супермаркетов, где можно купить еду, ни телефонов, ни служб экстренной помощи, ни искусственных источников воды, ни доставки топлива, ни клеток, ни ружей, ни отдела по отлову бездомных животных, который мог бы защитить их от хищников. В таких условиях жизнь человека зависит от эффективности механизмов, заставляющих его предпочитать места обитания, в которых есть пища, вода, укрытие, информация и безопасность, достаточные для поддержания жизни, и избегать всех остальных мест обитания[395].

Гомо сапиенс адаптирован к жизни в двух средах обитания. Одна из них — африканская саванна, в которой проходила преобладающая часть нашей эволюции. Для всеядных животных вроде наших предков саванна — довольно гостеприимное место по сравнению с другими экосистемами. В пустынях недостаточно биомассы, поскольку в них мало воды. В лесах умеренной полосы значительная часть биомассы прячется в зарослях. В дождевых лесах (или, как их называли раньше, в джунглях) биомасса размещается на верхних ярусах растительности, из-за чего всеядным, оставшимся на земле, достается роль падальщиков, собирающих крохи, которые падают сверху. А вот саванна — поля, усеянные островками деревьев, — богата биомассой, значительная часть которой представлена мясом крупных животных; съеденная трава здесь быстро восстанавливается. Кроме того, биомасса по большей части очень удобно расположена в одном-двух метрах от земли. Еще один плюс саванны — открытое пространство, благодаря которому хищников, воду и тропы можно увидеть издалека. Деревья здесь предоставляют тень и спасение от хищников.

Менее предпочтительной средой обитания для нас является весь остальной мир. Наши предки, закончив свою эволюцию на просторах африканской саванны, разбрелись почти по всем уголкам и закоулкам планеты. Некоторые из них стали первопроходцами: они, покинув саванну, в дальнейшем продолжали переселяться на всё новые территории из-за увеличения населения или изменений климата. Другие были беженцами, искавшими безопасное место для жизни. Племена охотников-собирателей терпеть не могли друг друга. Они часто совершали налеты на соседние территории и убивали любого чужака, который забредет на их территорию.

Эту тягу к перемене мест мы могли себе позволить только благодаря нашему интеллекту. Люди, исследуя новый ландшафт, составляют ментальную карту ресурсов, изобилующую подробностями касательно воды, растений, животных, маршрутов и убежищ, а при возможности превращают свою новую родину в саванну. Коренные американцы и австралийские аборигены

поджигали огромные лесные площади, чтобы они могли зарастать травой. Фальшивая саванна привлекала пастбищных животных, на которых проще охотиться, и позволяла сразу увидеть непрошеных гостей, если те подбирались слишком близко[396].

Биолог Гордон Орианс, специалист по поведенческой экологии птиц, недавно обратился к исследованию поведенческой экологии человека. При участии Джудит Хеерваген, Стивена Каплана и других исследователей он выдвигает теорию, что наше ощущение естественной красоты — это механизм, который заставлял наших предков искать подходящую среду обитания. Мы от природы находим саванны прекрасными, но нам также нравятся ландшафты, которые легко освоить и запомнить, и в которых мы прожили достаточно долго, чтобы хорошо узнать все их входы и выходы.

В ходе экспериментов, посвященных человеческим предпочтениям в вопросе среды обитания, американским взрослым и детям показывали слайды с разными пейзажами и спрашивали, хотели бы они посетить эти места или жить в них. Дети делали выбор в пользу саванны, несмотря на то, что они там никогда не были. Взрослые тоже отвечали, что им нравится саванна, однако им ничуть не меньше нравятся и лиственные и хвойные леса (которые напоминают значительную часть пригодной для жизни территории Соединенных Штатов). Пустыни и дождевые леса не выбрал никто. Одна из возможных интерпретаций этих данных — что дети демонстрируют стандартный для нашего биологического вида выбор в вопросе среды обитания, а взрослые дополняют его теми ландшафтами, к которым они привыкли за свою жизнь.

Конечно, нельзя сказать, что люди испытывают необъяснимую тоску по своей первобытной родине. Им просто нравятся особенности пейзажа, типичные для саванны. Чтобы выяснить, какие пейзажи люди находят наиболее красивыми, Орианс и Хеерваген привлекли профессиональный опыт садовников, фотографов и художников. Результаты они рассматривали как вторую разновидность данных о человеческих предпочтениях в вопросе среды обитания, дополняющую эксперименты с реакцией людей на слайды. Они выяснили, что пейзажи, которые были названы наиболее красивыми, очень похожи на оптимальный образ саванны: полуоткрытое пространство (ни полностью открытое, потому что оно делает своих обитателей уязвимыми, ни полностью покрытое растительностью, потому что это затрудняет обзор и передвижение) с равномерным растительным покровом, видимостью до горизонта, большими деревьями, источниками воды, изменениями рельефа и множеством троп, ведущих в другие места. Географ Джей Эпплтон так резюмировал особенности, делающие пейзаж привлекательным: обзор и убежище, или возможность видеть, не будучи при этом увиденным. Это сочетание позволяет нам знакомиться с обстановкой, не подвергая себя опасности.

Кроме этого, земля должна быть удобочитаемой. Любой, кто хоть раз сбивался с дороги в густом лесу или видел документальные съемки расстилаю-

щихся вокруг во всех направлениях песчаных дюн или снежных заносов, знает, как ужасна окружающая среда без системы ориентиров. Ландшафт — это всего лишь очень большой объект, а мы обычно узнаем сложные объекты, локализуя их элементы в системе координат, увязанной с объектом (см. главу 4). В ментальной карте системами координат являются крупные вехи: например, деревья, камни, пруды, длинные тропы или естественные границы вроде рек и горных цепей. Вид без подобных ориентиров вызывает у нас беспокойство. Каплан и Каплан обнаружили еще один ключ к естественной красоте, которую они называют тайной. Огибающий холм дорога, извилистый ручей, пробел в густой листве, холмистый рельеф, частично закрытый от наших глаз вид — все это приковывает наше внимание, намекая на то, что эта земля может скрывать еще много важных особенностей, которые можно обнаружить, если продолжить ее исследовать[397].

Люди также любят смотреть на животных и растения, особенно на цветы. Если вы читаете эту книгу дома или в другой приятной, но искусственно созданной обстановке, то велики шансы того, что, подняв глаза, вы найдете в декоре анималистический, растительный или цветочный мотив. Очевидно, что мы не можем не интересоваться животными. Мы едим их, они едят нас. Однако наша любовь к цветам, которые мы не употребляем в пищу (разве что в составе салата в каком-нибудь непомерно дорогом ресторане), нуждается в объяснении. Мы встречались с ней в главах 3 и 5. Люди — ботаники от природы, а цветок — это богатый источник информации. Растения образуют однородное море зелени, и различить их порой можно лишь по цветам. Цветок — это вестник роста, отмечающий собой место, где в будущем любое существо, достаточно умное, чтобы запомнить его, сможет найти фрукты, овощи или корнеплоды.

Некоторые природные явления вызывают у нас сильные эмоции: закат, гром, собирающиеся тучи, огонь. Ориан и Хеерваген отмечают, что они свидетельствуют о надвигающихся существенных изменениях: темноте, буре, пожаре. Пробуждаемые ими эмоции заставляют остановиться, обратить внимание и приготовиться к тому, что скоро произойдет.

Экологическая эстетика играет значительную роль в нашей жизни. Наше настроение зависит от окружающей обстановки: представьте, что вы находитесь в зале ожидания автовокзала; а теперь — в домике на берегу озера. Главная покупка в жизни любого человека — это дом, и три правила приобретения жилища — место, место и еще раз место — в полной мере относятся (если абстрагироваться от современных представлений об удобстве) к наличию пастбищ, деревьев, водоемов и хорошего обзора. Ценность самого дома определяется тем, в какой мере в нем присутствуют укрытие (уют) и тайна (уголки, изгибы, окна, наличие уровней). Люди и в самой невероятной из экосистем пытаются найти собственный кусочек саванны, который они смогут назвать домом.

В Новой Англии любая земля, оставленная без внимания, очень быстро превращается в неухоженный лиственный лес. Во время моего пребывания в пригороде я и мои соседи каждый уик-энд вытаскивали газонокосилки, воздуходувки, щеподробилки, приспособления для вытаскивания сорняков, обрубания сучьев, подстригания ветвей, обрезания побегов, обрезки живой изгороди и принимались за сизифов труд, пытаясь сдержать натиск разрастающегося леса. Здесь, в Санта-Барбаре, земля предпочитает быть покрытой сухим чапарелем, однако несколько десятков лет назад основатели города начали запруживать заповедные реки и проделывать туннели в горах, чтобы добыть воду для своих пересохших лужаек. Во время недавней засухи местные жители так отчаялись увидеть зеленые просторы, что начали покрывать свои пыльные дворы зеленой краской.

Пища для размышлений

Большие зеленые куски жирных сусличьих кишок;
Мясо изуродованной обезьяны,
Концентрированные куриные лапки,
Целые банки окаменевшего дельфиньего гноя,
А я без ложки, вот досада! —

незабываемая песня, которую мы пели в детстве у костра на мотив The Old Gray Mare; *автор текста неизвестен.*

Отвращение — чувство, знакомое всем людям; о нем сигнализирует особенное выражение лица, и во всем мире оно кодифицировано в форме табу на отдельные продукты. Как и прочие чувства, отвращение оказывает колоссальное воздействие на жизнь человека. Во время Второй мировой войны американские пилоты, оказавшиеся на островах в Тихом океане, предпочитали ходить голодными, но не осмеливались есть жаб и жуков, которые, как им говорили, были абсолютно безвредны. Отвращение к определенной пище — стойкий маркер этнической принадлежности, сохраняющийся долгое время после того, как человек забыл обо всех остальных национальных традициях398.

Если судить по критериям современной науки, отвращение — чувство явно иррациональное. Люди, которых тошнит при мысли о поедании отвратительного объекта, могут сказать, что есть его вредно или негигиенично. Тем не менее простерилизованного таракана они сочтут ничуть не менее отвра-

тительным, чем того, которого только что достали из шкафа, а если этого стерилизованного таракана всего на один миг опустить в стакан с напитком, они откажутся его пить. Люди не желают пить сок, который хранился в совершенно новой бутылке для сбора мочи; на больничных кухнях обнаружили, что это замечательный способ предотвратить мелкое воровство. Люди не желают есть суп, если его подали в совершенно новой больничной утке или если его помешали новой расческой или хлопушкой для мух. Большинство людей ни за какие деньги не станет есть кекс, выпеченный в форме собачьих экскрементов, или держать во рту резиновую имитацию рвоты, только что купленную в магазине розыгрышей. Собственная слюна кажется нам не отвратительной, пока она находится у нас во рту, но большинство людей не будут есть суп из тарелки, в которую они плюнули.

Большинство жителей Запада не допускают даже мысли о том, чтобы съесть насекомое, червяка, жабу, личинку или гусеницу, однако все они очень питательны, и их на протяжении всей истории употребляли в пищу большинство народов в истории человечества. Все предлагаемые рациональные объяснения нелогичны. Говорите, что насекомые грязные, потому что они соприкасаются с фекалиями или с мусором? Но ведь многие насекомые, напротив, очень гигиеничны. Термиты, например, жуют только дерево, но жителям Запада от этого не проще съесть их. Сравните их с курицей, которая для нас является просто воплощением вкусной пищи («Попробуй это — на вкус, как курица!») и в то же время запросто поедает мусор и фекалии. И, конечно же, все мы любим томаты, которые становятся такими сочными и крупными благодаря удобрению навозом. Насекомые переносят заразу? Но и мясо животных тоже. Просто нужно сделать с насекомыми то же, что делают во всем остальном мире, — подвергнуть термической обработке. У насекомых трудноперевариваемые крылышки и лапки? Можно оборвать их, как вы поступаете с вареными креветками, или обойтись личинками. Насекомые неприятны на вкус? Вот что пишет британский энтомолог, изучавший лаосские кулинарные традиции и не понаслышке знающий свой предмет изучения:

> Ни одно из них не было отвратительным, некоторые довольно приятны на вкус, в особенности мечеусы. По большей части они были пресными, с легким овощным привкусом, но разве человек, впервые попробовавший, скажем, хлеб, не удивился бы тому, почему мы едим такую безвкусную пищу? У поджаренного навозного жука или мягкотелого паука отличная хрустящая корочка и мягкая внутренняя часть с консистенцией суфле, которую никак нельзя назвать неприятной. Обычно к ним добавляют соль, иногда чили или листья ароматных трав, а иногда едят с рисом или добавляют в соусы или карри. Вкус исключительно сложно описать, однако мне кажется, чтобы описать вкус термитов, цикад и сверчков, наилучшим образом подходит латук; вкус паука-нефила —

латук с сырым картофелем, а вкус мечеуса (*Lethocerus indicus*) — насыщенный сыр «горгонзола». Никаких пагубных последствий от поедания этих насекомых я не испытал[399].

Психолог Пол Розин мастерски описал психологию отвращения. Отвращение — это страх внедрения в организм неприятного вещества. Поедание — это самый прямой способ внедрения вещества в организм, и, как показывает приведенная мной песня, это самая ужасная мысль, связанная с отвратительным веществом. Нюхать его или дотрагиваться до него тоже неприятно. Отвращение не дает людям съесть некоторые вещи или, если уже слишком поздно, заставляет выплюнуть их или извергнуть со рвотой. Выражение лица при этом говорит само за себя: нос сморщен, ноздри сужены, рот приоткрыт, язык выдвинут вперед, словно для того, чтобы вытолкнуть неприятный объект. Источником отвратительных объектов бывают животные. Это может быть все животное целиком, часть животного (в особенности плотоядного или падальщика), продукты жизнедеятельности, особенно вязкие субстанции вроде слизи или гноя, а больше всего — фекалии, которые всегда и везде считались отвратительными. Разлагающееся животное или часть его тела вызывают не меньшее омерзение. Для сравнения, растения тоже иногда вызывают неприятное чувство, но неприязнь и отвращение — не одно и то же. Когда люди избегают той или иной растительной пищи — например, лимской фасоли или брокколи — то это оттого, что она горькая или острая на вкус. В отличие от отвратительных продуктов животного происхождения, такие продукты не воспринимаются как невыразимо мерзкие или оскверняющие. Возможно, наиболее сложная мысль из когда-либо высказанных на тему овощей, вызывающих неприязнь, принадлежит Кларенсу Дэрроу: «Я не люблю шпинат, и я очень рад, что не люблю его, потому что если бы я его любил, я бы его ел, а я его просто ненавижу». Неорганических и непитательных веществ вроде песка, ткани, коры люди просто избегают, не испытывая при этом сильных эмоций.

Причем дело не просто в том, что источником отвратительного почти всегда бывают животные, а в том, что происходящее от животных почти всегда бывает отвратительным. Не-отвратительные части тела животного — скорее исключение. Из всех частей всех существующих на свете животных люди употребляют в пищу лишь ничтожно малую часть, а ко всему остальному не притрагиваются. Многие американцы едят только скелетные мышцы крупного рогатого скота, кур, свиней и некоторых видов рыбы. Есть другие части тела — кишки, мозги, почки, глаза и ноги — считается недопустимым, как и любые части тела любых других животных, не входящих в этот список: собак, голубей, медуз, улиток, лягушек, насекомых и миллионов других видов. Некоторые американцы еще более разборчивы: у них вызывает отторжение темное мясо курицы или куриное мясо на косточке. Даже любители кулинарных экспериментов готовы попробовать лишь незначительную часть

представителей царства животных. И такая привередливость в отношении незнакомых частей тела животных характерна не только для избалованных американцев. Наполеон Шаньон, чтобы уберечь свой запас арахисового масла и сосисок от своих информантов яномамо, сказал им, что это фекалии и пенисы крупного рогатого скота. Яномамо, большие любители гусениц и личинок, понятия не имели, что такое крупный рогатый скот, но потеряли аппетит и оставили его в покое[400].

Отвратительный объект загрязняет все, с чем соприкасается, сколь бы кратковременным ни был контакт и сколь бы невидимыми ни были последствия. Интуитивное представление, стоящее за отказом пить напиток, который мешали хлопушкой для мух или в который окунули стерилизованного таракана, заключается в том, что там могут остаться невидимые загрязняющие частицы этого объекта. Некоторые объекты — такие, как новая расческа или подкладное судно, — считаются грязными только потому, что они предназначаются для контакта с чем-то отвратительным, а другие — такие, как шоколадная имитация собачьего дерьма, — потому, что его напоминают. Розин отмечает, что психология отвращения подчиняется двум законам симпатической магии, основанной на внушении, присутствующим во многих традиционных культурах: закону контакта (то, что имело контакт, всегда остается в контакте) и закону подобия (подобное производит подобное).

Хотя отвращение — явление универсальное, список животных, не вызывающих отвращения, в каждой культуре свой, а это означает, что речь идет о процессе обучения. Всем родителям известно, что дети до двух лет тянут в рот все подряд, а психоаналитиками предложено множество теорий, объясняющих отсутствие у детей отвращения к фекалиям. Розин и его коллеги изучали истоки отвращения, предлагая детям разные продукты питания, которые взрослый американец сочтет отвратительными. К ужасу наблюдавших за экспериментом родителей, 62% малышей съели имитацию собачьих фекалий («реалистично изготовленных из арахисового масла и пахучего сыра»), а 31% — кузнечика.

Розин выдвигает предположение, что отвращению дети учатся в школьном возрасте, вероятно, потому что их ругают родители или потому что они видят выражение отвращения на лицах родителей при появлении отвратительного объекта. Однако мне это кажется маловероятным. Во-первых, все испытуемые старше трех лет вели себя примерно так же, как и взрослые. Например, четырехлетние дети отказывались есть искусственные фекалии или пить сок, в котором плавал кузнечик; единственное различие между ними и взрослыми было в том, что дети были менее чувствительны к контактному загрязнению. (Отказываются пить сок, в который окунули кузнечика или имитацию собачьих фекалий, только дети старше восьми лет.) Во-вторых, дети старше двух лет печально известны своей привередливостью в еде, и родителям с трудом удается заставить их попробовать новую пищу, не говоря уже о том, чтобы отказаться от старой. (Антрополог Элизабет Кэщден документально

показала, что желание ребенка пробовать новую еду резко снижается, когда ему исполняется три года.) В-третьих, если бы детям пришлось учиться, чего нужно избегать в еде, то все животные казались бы нам вкусными, кроме тех, что объявлены вне закона. Тем не менее, как отмечает сам Розин, отвратительными кажутся все животные, кроме некоторых, которые разрешены[401]. Ни одного ребенка не нужно учить испытывать отвращение при мысли о жирных грязных сусличьих кишках или мясе изуродованной обезьяны.

Кэщден выдвигает более удачную идею. Она предполагает, что первые два года являются критическим периодом для формирования представлений о еде. В течение этого времени мать контролирует потребление пищи ребенком и ребенок ест то, что ему разрешают. Потом круг его предпочтений в еде внезапно сужается, и он начинает принимать только те продукты, которые ему давали в критический период. Неприязнь к определенной пище может продолжаться и в зрелом возрасте, хотя взрослым иногда удается преодолеть ее из-за того или иного мотива: чтобы есть вместе с другими, чтобы казаться более крутым или более утонченным, чтобы попробовать новые ощущения или чтобы не умереть с голоду, если раздобыть знакомую пищу очень сложно[402].



Зачем нам нужно отвращение? Розин указывает на то, что человеческий вид стоит перед «дилеммой всеядного животного». В отличие от, скажем, коал, которые в основном едят листья эвкалипта и оказываются в уязвимом положении, когда их становится мало, у всеядных животных есть возможность выбирать из обширного меню потенциальных блюд. Минус этого в том, что многие из них ядовиты. Многие рыбы, рептилии и беспозвоночные содержат мощные нейротоксины. Мясо, которое обычно безвредно, может быть заражено паразитами вроде ленточных червей, а когда они начинают портиться, это мясо может стать просто смертельной отравой, потому что микроорганизмы, вызывающие гниение, выделяют токсины, чтобы отпугнуть падальщиков и тем самым оставить мясо себе. Даже в промышленно развитых странах заражение пищевых продуктов представляет собой серьезную опасность. До недавнего времени существовал значительный риск заражения сибирской язвой и трихинеллезом, а сегодня эксперты в области здравоохранения рекомендуют соблюдать строжайшие санитарные меры, чтобы люди не заразились сальмонеллой, съев сэндвич с куриным мясом. Начавшийся в 1996 году мировой кризис был спровоцирован сообщением о том, что коровье бешенство — болезнь, обнаруженная у крупного рогатого скота в Великобритании и превращающая мозг коровы в губчатое вещество, — может оказать тот же эффект на людей, которые едят их мясо.

Розин предположил, что отвращение — это адаптация, которая не давала нашим предкам употреблять в пищу опасные продукты животного происхождения. Фекалии, падаль, мягкие и влажные части туши животного — прекрасная среда для вредных микроорганизмов, поэтому нельзя допускать их попадания внутрь тела. Динамика накопления знаний о еде в детстве идеально совмещается с этой теорией. То, какие части тела животного можно употреблять в пищу, зависит от местных видов и их эндемических заболеваний, поэтому конкретные особенности вкуса не могут быть врожденными. Дети используют своих старших родственников таким же образом, как короли использовали дегустаторов: если они съели какой-то продукт и выжили, то это не яд. Именно поэтому маленькие дети восприимчивы к тому, что им разрешают есть родители, а когда они вырастают достаточно, чтобы самим добывать себе пропитание, они избегают всего остального.

Но как же тогда объяснить иррациональное действие закона сходства — отвращение к резиновой рвоте, шоколадным собачьим фекалиям и стерилизованным тараканам? Ответ заключается в том, что эти предметы были специально придуманы для того, чтобы вызвать у людей точно такую же реакцию, как сами объекты. Именно поэтому в магазинах приколов продают резиновую рвоту. Эффект сходства просто показывает, что разрешение авторитетного лица или собственное убеждение человека не выключают эмоциональную реакцию. Этот эффект не более иррационален, чем другие реакции на современные имитации: например, увлеченность фильмом, возбуждение при просмотре порнографии или ужас, испытываемый во время катания на американских горках.

А как же наше ощущение, что отвратительные вещи загрязняют все, к чему прикасаются? Это явно адаптация к существенному факту, характерному для живого мира: микробы размножаются. Микроорганизмы принципиально отличаются от химических ядов вроде тех, что вырабатываются растениями. Опасность химиката зависит от его дозы. Ядовитые растения имеют горький вкус потому, что и само растение, и поедающее его существо заинтересованы в том, чтобы поедатель остановился уже после первого кусочка. А вот для микроорганизмов безопасной дозировки быть не может, потому что они размножаются в геометрической прогрессии. Один-единственный невидимый и неощущаемый на вкус микроб может размножиться до такой степени, что быстро заполнит собой вещество любого объема. Поскольку микробы, конечно, передаются посредством прямого контакта, неудивительно, что все, что прикасается к чему-то мерзкому, навеки остается мерзким, даже если внешне и на вкус остается неизменным. Отвращение — это интуитивная микробиология[403].

Почему же насекомые и другие маленькие создания вроде червей и жаб — то, что латиноамериканцы называют *анималитос*, — так легко вызывают отторжение? Антрополог Марвин Харрис показал, что люди избегают *анималитос* в тех культурах, которым для употребления в пищу доступны

более крупные животные, а едят их в тех культурах, когда более крупных животных нет. Объяснение не имеет ничего общего с санитарными соображениями, поскольку есть жуков с этой точки зрения безопаснее, чем мясо. Объясняется это теорией оптимального фуражирования, основанной на изучении того, как животные предположительно должны (и действительно обычно это делают) распределять время, чтобы довести до максимального уровня количество потребляемых питательных веществ. *Анималитос* малы ростом и разбегаются в разные стороны, поэтому чтобы добыть фунт полезных белков, нужно потратить много времени на их поиск и приготовление. Крупное млекопитающее — это сотня фунтов мяса на ножках, и все это мясо можно получить сразу. (В 1978 распространились слухи о том, что в «Макдональдсе» в гамбургеры добавляют в мясо земляных червей. Однако, если бы корпорация и впрямь была такой алчной, как предполагалось, этот слух не мог бы оказаться правдой: мясо червей гораздо дороже говядины.) В большинстве условий обитания есть крупных животных не только более эффективно; маленьких можно вообще не трогать, потому что время, требующееся, чтобы их собрать, значительно выгоднее потратить на крупную добычу. Именно поэтому *анималитос* не входят в меню народов, у которых есть цели поважней, а поскольку для потребителей пищи все, что не разрешено, запрещено, эти народы находят их отвратительными[404].



А как насчет табу в области питания? Почему, например, индуистам запрещается есть говядину? Почему иудеям запрещается есть свинину и моллюсков и смешивать мясо с молоком? Раввины тысячелетиями предлагали оригинальные объяснения еврейским законам, связанным с питанием. Вот некоторые из них, приведенные в «Еврейской энциклопедии»:

> Аристей, I век до нашей эры: «Законы, связанные с пищей, по замыслу суть законы нравственные, поскольку воздержание от употребления крови укрощает природную склонность человека к жестокости, внушая ему ужас кровопролития... Запрещение на употребление хищных птиц было предназначено продемонстрировать, что человек не должен охотиться на других».
> Исаак бен Моисей Арама: «Причина, стоящая за всеми запретами на пищу, не в том, что телу может быть нанесен некий вред, но в том, что такая пища оскверняет и загрязняет душу и притупляет умственные силы, тем самым приводя к смешению в суждениях и к жажде порочных и грубых влечений, ведущих человека к разрушению, тем самым уничтожая цель творения».

Маймонид: «Вся пища, которую Тора запрещает нам есть, имеет некое плохое и губительное воздействие на тело... Главная причина, по которой Закон запрещает мясо свиньи, следует из того обстоятельства, что ее привычки и ее пища грязны и отвратительны... Нутряной жир запрещается потому, что от него тучнеет и разрушается чрево, делается холодной и вязкой кровь... Мясо, сваренное в молоке, несомненно, жирная пища, которая заставляет человека чувствовать себя переполненным».

Авраам ибн Эзра: «Я полагаю, что варить козленка в молоке матери — жестокость».

Нахманид: «Итак, причина указания на плавники и чешую в том, что рыба, имеющая плавники и чешую, плавает ближе к поверхности воды и водится чаще в пресных водах. ... Рыба без плавников и чешуи обыкновенно живет в нижних мутных слоях, где чрезвычайно влажно и где не жарко. Она размножается в затхлых болотах, и есть ее может быть вредно для здоровья».

При всем уважении к раввинской мудрости, эти аргументы может опровергнуть любой сообразительный двенадцатилетний ребенок, и я, как бывший учитель воскресной школы, могу подтвердить, что они это регулярно и делают. Многие взрослые иудеи до сих пор считают, что запрет на свинину был наложен из заботы о здоровье общественности, чтобы предотвратить распространение трихинеллеза. Тем не менее, как отмечает Харрис, если бы это было так, закон имел бы форму рекомендации по приготовлению свинины: «Мяса свиньи не ешьте, не сварив его так, чтобы оно не было розовым».

Харрис отмечает, что многие запреты на пищу рациональны с экологической и экономической точек зрения. Евреи и мусульмане были племенами, живущими в пустыне, а свиньи — животные лесные. Они соперничают с людьми за воду и питательные продукты вроде орехов, фруктов и овощей. К кошерным животным, напротив, относятся жвачные вроде овец, коров и коз, которые могут обходиться чахлыми пустынными растениями. В Индии коровы считаются слишком ценными, чтобы забивать их, потому что они дают молоко и навоз и используются для вспахивания земли. Теория Харриса не менее оригинальна, чем идеи раввинов, и при этом более правдоподобна, хотя он и признает, что она объясняет не все. Древние племена, блуждавшие по выжженным солнцем пескам Иудеи, едва ли рисковали растратить свои ресурсы впустую, добывая креветок и моллюсков; с другой стороны, неясно, почему жители польского штетла или еврейского квартала в Бруклине должны переживать из-за особенностей питания пустынных жвачных животных[405].

Табу на определенную пищу — это явный маркер этнической принадлежности, однако само по себе это ничего не объясняет. Зачем людям вообще использовать символы этнической принадлежности, не говоря уже о столь затратном для них символе, как запрет на источник питательных веществ? Со-

циология безапелляционно утверждает, что люди подчиняют свои интересы интересу группы, однако с эволюционной точки зрения это маловероятно (как будет показано далее в этой главе). Я придерживаюсь более циничного мнения.

В любой группе более молодые, бедные или обездоленные представители могут испытывать соблазн перейти в другую группу. Более влиятельные ее члены — особенно родители — заинтересованы в том, чтобы заставить их остаться. Совместный прием пищи во все времена был для людей средством формирования союзов — начиная от потлачей и пиров и заканчивая бизнес-ланчами и свиданиями. Если я не могу есть за одним столом с тобой, я не могу быть твоим другом. Табу на продукты питания нередко касаются любимой еды соседнего племени; это справедливо, например, в отношении многих иудейских запретов на пищу. Это наводит на мысль, что они являются орудием, с помощью которого можно удержать потенциальных перебежчиков. Во-первых, они делают любую попытку наладить контакт с чужаками — сесть с ними за один стол — явным актом неповиновения. Более того, они эксплуатируют психологию отвращения. Запрещенная пища отсутствует в рационе детей в течение критического периода формирования пищевых предпочтений, и этого достаточно, чтобы дети, повзрослев, находили ее отвратительной. Это удерживает их от вступления в близкие контакты с противником («Он пригласил меня в гости, но что я буду делать, если там подадут... ФУУ-УУУ!!»). В самом деле, эта тактика может работать бесконечно, потому что дети, взрослея, превращаются во взрослых, которые не кормят своих детей отвратительной пищей. Практический эффект запретов на продукты питания неоднократно привлекал внимание. В романах о жизни иммигрантов нередко фигурирует тема мучений главного героя по поводу необходимости попробовать запретную пищу. Переход через эту черту позволяет немного лучше интегрироваться в новую среду, однако провоцирует открытый конфликт с родителями и сообществом. (В произведении «Случай Портного» Алекс рассказывает, что его мать произносила слово «гамбургер» так, словно это было слово «Гитлер».) Но поскольку старейшины не желают, чтобы люди видели запреты в этом свете, они облекают их в одежды талмудической софистики и эвфемизмов.

Запах страха

Любители языка знают, что для каждого вида страха существует отдельное слово. Вы боитесь вина? Тогда у вас ойнофобия. Переживаете перед поездкой в поезде? Вы страдаете от сидеродромофобии. Если вы испытываете тревогу из-за тещи или свекрови — это пентерафобия, если вас приводит в оцепенение мысль об арахисовом масле, налипшем на нёбо, — это арахибутирофобия. А есть еще напасть, которой страдал Франклин Делано Рузвельт: боязнь

самой боязни, или фобофобия[406]. Но точно так же, как отсутствие слова для того или иного чувства не означает, что его не существует, наличие слова для обозначения того или иного чувства вовсе не означает, что оно существует. Любители ученых и труднопроизносимых слов обожают сложности. Для них лучшее развлечение — найти самое короткое слово, в котором содержатся все гласные в алфавитном порядке, или написать роман без единой буквы «е». Еще одно их излюбленное развлечение — искать имена для гипотетических страхов. Именно отсюда происходят все эти невообразимые фобии. Реальные люди никогда не трясутся при появлении референта каждого красиво звучащего греческого или латинского корня. Если собрать вместе все страхи и фобии, получится короткий и универсальный список.

Змеи и пауки всегда ассоциируются со страхом. Это наиболее распространенные объекты страха и отвращения, встречающиеся в исследованиях фобий у студентов, и таковыми они были в течение длительного времени в нашей истории эволюции. Д. О. Хебб обнаружил, что шимпанзе, родившиеся в неволе, вопят от ужаса, когда впервые видят змею, а приматолог Марк Хаузер обнаружил, что выращенные в лаборатории эдиповы тамарины (южноамериканский вид обезьяны) издают крики тревоги при виде куска пластмассового шланга на полу. Реакцию племен охотников-собирателей кратко охарактеризовал Ирвен Девор: «Охотник-собиратель никогда не даст змее уйти живой». В культурах, где поклоняются змеям, люди все равно относятся к ним с величайшей осторожностью. Их боялся даже Индиана Джонс!

Среди других распространенных фобий — боязнь высоты, бури, больших хищников, темноты, крови, незнакомцев, замкнутого пространства, глубокой воды, общественного мнения, а также боязнь выходить из дома без сопровождения. Связь между ними очевидна. Все это — ситуации, в которых наши эволюционные предки могли оказаться в опасности. Пауки и змеи часто ядовиты, особенно в Африке, а большинство из остальных объектов явно представляют угрозу для здоровья охотника-собирателя или, как в случае с общественным вниманием, для статуса. Страх — это чувство, которое мотивировало наших предков справляться с опасностями, с которыми они могли встретиться.

Вероятно, страх — это несколько разных чувств в одном. Разные фобии — боязнь реальных вещей, боязнь общественного порицания, боязнь выйти из дома — реагируют на лечение разными действующими веществами, а это подсказывает, что за них отвечают разные зоны мозга. Психиатр Айзек Маркс показал, что люди по-разному реагируют на разные пугающие явления, каждой угрозе соответствует своя реакция. Появление животного запускает у человека желание бежать, а пропасть заставляет его застыть на месте. Социальные угрозы вызывают смущение и примирительные жесты. Люди теряют сознание при виде крови, потому что их собственное кровяное давление падает, — вероятно, это реакция, которая позволит минимизировать потерю собственной крови. Лучшее доказательство тому, что любой страх — это адап-

тация, а не просто сбой в нервной системе, — это то, что животные виды, эволюционировавшие на островах, где не было хищников, утрачивают способность к страху и становятся легкой добычей для любого нового вида — отсюда и выражение «мертвый, как дронт» (англ. *dead as a dodo*)[407].

Страхи жителей современного города защищают нас от опасностей, которые нам больше не угрожают, и не могут защитить от опасностей мира, окружающего нас ныне. Мы должны бояться не змей и пауков, а пистолетов, быстрой езды, езды без ремней безопасностей, газа для зажигалок и фена рядом с ванной. Представители службы общественной безопасности всячески стараются зажечь страх в сердцах граждан, прибегая к самым разным приемам — от статистики до шокирующих фотографий, но, как правило, безрезультатно. Родители кричат и наказывают своих детей, пытаясь внушить им, чтобы те не играли со спичками и не гоняли мяч на проезжей части, но когда школьникам из Чикаго задали вопрос, чего они больше всего боятся, они ответили: львов, тигров и змей — а их едва ли стоит опасаться в Городе ветров[408].

Конечно, страхи меняются в зависимости от жизненного опыта. В течение многих десятилетий психологи считали, что животные обучаются новым страхам таким же образом, как собаки Павлова научились выделять слюну, услышав звонок. Широко известен эксперимент, который провел Джон Б. Уотсон, основоположник бихевиоризма: ученый незаметно подходил к мальчику одиннадцати месяцев, играющему с ручной белой крысой, и неожиданно ударял одной металлической палкой по другой. После нескольких таких ударов мальчик начал бояться крысы, а также других белых и пушистых объектов, включая кроликов, собак, шубы из морского котика и Санта-Клауса. Крыса тоже может научиться ассоциировать опасность с прежде нейтральным в ее восприятии стимулом. Крыса, получившая разряд тока в белой комнате, начинает убегать из нее в черную комнату всякий раз, когда ее туда сажают, даже через значительное время после того, как электричество было отключено.

И все же на самом деле живое существо нельзя вот так просто заставить бояться какой-либо вещи. Дети чувствуют беспокойство в присутствии крыс, а крысы чувствуют беспокойство в ярко освещенной комнате задолго до того, как начинается выработка какого-либо условного рефлекса, поэтому они с готовностью ассоциируют эти явления с опасностью. Смените белую крысу на какой-нибудь произвольно выбранный предмет — например, театральный бинокль — и ребенок не научится его бояться. Ударьте крысу током в черной комнате, а не в белой, и это ночное животное будет гораздо медленнее обучаться этой связи и быстрее ее забывать. Психолог Мартин Селигман высказывает предположение, что страхи легко сформировать только в том случае, когда животное подготовлено к установлению такой ассоциации эволюцией.

Очень немногие (а может быть, и вообще никакие) фобии людей связаны с нейтральными объектами, которые в какой-то момент были связаны с пси-

хической травмой. Человек может бояться змей, даже если он ни разу не видел живой змеи. После пугающего или болезненного события люди начинают вести себя более осторожно с тем, что его вызвало, но не начинают его бояться; не бывает фобии электрических розеток, молотков, машин или бомбоубежищ. Невзирая на все клише, которые мы слышим по телевидению, у людей, переживших травмирующее событие, не случается нервный срыв при любом упоминании о нем. Ветеранов войны во Вьетнаме очень возмущает стереотипное мнение, что они бросаются на землю каждый раз, как кто-нибудь уронит стакан[409].

Гораздо лучший способ понять, как формируются страхи, — это посмотреть на них через призму требований эволюции. Мир — опасное место, но наши предки не могли провести всю жизнь прячась в пещерах; им нужно было добывать пищу и завоевывать партнеров. Им приходилось проверять свой страх типичных опасностей по реальным опасностям, угрожавшим им в окружающей среде (в конце концов, не все пауки ядовиты) и по своей способности нейтрализовать опасность: по своим знаниям, средствам защиты и возможности объединиться с другими людьми.

Маркс и психиатр Рэндольф Нессе утверждают, что фобии — это врожденные страхи, от которых мы не отучились. У детей страхи развиваются спонтанно. В течение первого года жизни младенец боится незнакомых людей и расставания, и это правильно, поскольку похищение и убийство младенцев — наиболее серьезные угрозы для самых маленьких охотников-собирателей. (В фильме «Крик во тьме» (*A Cry in the Dark*) показано, как легко хищник может украсть беззащитного младенца. Это отличный ответ на вопрос каждого родителя о том, почему младенец, оставленный в темной комнате, будет кричать, словно его режут). В возрасте от трех до пяти лет дети начинают бояться тех вещей, которые обычно бывают объектами фобий: пауков, темноты, глубокой воды и т. д., — а потом начинают постепенно справляться с этими страхами. Большинство взрослых фобий — это детские страхи, которые ребенок так и не смог побороть. Вот почему именно городские жители чаще всего боятся змей.

Как и в случае с обучением тому, какая еда безопасна, лучшим гидом по местным опасностям будет человек, которому удалось их пережить. Дети боятся того, чего, как они видят, боятся их родители, и отучаются бояться, когда видят, как с такими страхами справляются другие дети. Взрослые не менее впечатлительны. В военное время «заразными» бывают как храбрость, так и панический страх; существуют методы терапии фобий, в которых пациент наблюдает за тем, как ассистентка играет с удавом или позволяет пауку ползти по руке. Даже обезьяны наблюдают друг за другом, чтобы калибровать свой страх. Выросшие в лаборатории макаки-резус, впервые увидев змею, не испугаются ее, однако если они посмотрят фильм, в котором другая обезьяна боится змеи, они тоже начинают бояться змей. Увиденная в фильме реакция обезьяны не столько внушает им этот страх, сколько пробуждает его: если в фильме

будет показано, как обезьяна в страхе отпрыгивает не от змеи, а от цветка или от кролика, у наблюдающей обезьяны не разовьется страх[410].

Способность избирательно побеждать страх — это важный компонент инстинкта. Люди, оказавшиеся в серьезной опасности, — как, например, пилот самолета в воздушном бою или жители Лондона во время бомбардировки, — могут вести себя на удивление спокойно. Неизвестно, почему некоторым из нас удается «владеть собою средь толпы смятенной»*, однако есть ряд ключевых факторов, которые успокаивают: предсказуемость ситуации, присутствие союзников на расстоянии крика, ощущение компетентности и владения ситуацией — все то, что писатель Том Вулф назвал «нужной вещью». В одноименной книге о пилотах-испытателях, ставших астронавтами «Меркурия», Вулф определил «нужную вещь» как «[способность пилота] поднять в воздух машину, пронестись, рискуя жизнью, на бешеной скорости, а затем, используя все свои навыки, рефлексы, опыт и хладнокровие, посадить ее на землю в самый последний момент»**. Чтобы приобрести это чувство самообладания, нужно «растянуть конверт»: проверить, двигаясь постепенно, маленькими шажками, как высоко, быстро, далеко может зайти человек, не допустив при этом катастрофы. Растягивание конверта — это мощный мотив. Пережив относительно безопасные события, напоминающие внешне и по ощущениям те опасности, которые были характерны для мира наших предков, мы ощущаем прилив сил и испытываем чувство, описываемое как «воодушевление». Среди таких событий — несоревновательные виды спорта (дайвинг, скалолазание, спелеология и т. д.), а также книги и фильмы в жанре триллера. Уинстон Черчилль как-то сказал: «Ничто в жизни так не воодушевляет, как то, что в тебя стреляли и промахнулись»[411].

Беговая дорожка счастья

Стремление к счастью — это наше неотъемлемое право, говорится в списке самоочевидных истин в Декларации независимости. Величайшее счастье для наибольшего числа людей, писал Иеремия Бентам, является основополагающим принципом нравственности. Утверждение, что каждый хочет быть счастлив, звучит привычно, даже банально, однако оно поднимает фундаментальный вопрос о том, как мы устроены. Что же такое это счастье, которого так жаждут все люди?

На первый взгляд, счастье может показаться заслуженным «десертом» за биологическую приспособленность (если говорить более точно — за состоя-

---

* Аллюзия на стихотворение Р. Киплинга «Завет», в переводе М. Лозинского. — *Прим. пер.*

** Цитируется в переводе В. Г. Быстрова.

ние, которое привело бы к приспособленности в той среде, в которой мы эволюционировали). Мы чувствуем себя более счастливыми, когда мы здоровы, сыты, когда мы находимся в комфорте и безопасности, когда мы успешны, узнаваемы, хорошо осведомлены, уважаемы, любимы и ведем активную сексуальную жизнь. По сравнению со своими противоположностями, эти цели способствуют воспроизводству. Получается, что функция счастья — стимулировать мозг к поиску ключей к дарвиновской приспособленности. Когда мы несчастны, мы стремимся к тому, что сделает нас счастливыми; когда мы счастливы, мы стараемся сохранить существующее положение вещей.

Проблема в том, к какой степени приспособленности стоит стремиться. Для человека ледникового периода было бы напрасной тратой времени, если бы он переживал из-за отсутствия походной горелки, пенициллина и охотничьего ружья и стремился бы найти эти предметы, а не удобную пещеру и копье. Даже для современных охотников-собирателей могут быть достижимыми разные уровни жизни, в зависимости от места и времени. Чтобы лучшее не стало врагом хорошего, стремление к счастью нужно калибровать по тому, чего можно достичь путем разумных усилий в имеющейся среде.

Как узнать, чего можно достичь путем разумных усилий? Хороший источник информации — то, чего достигли другие люди. Если это удалось им, вполне возможно, что удастся и вам. Во все времена наблюдатели за человеческой природой отмечали одну и ту же трагедию: человек счастлив, когда он чувствует себя более удачливым, чем его ближние, и несчастен, когда чувствует себя менее удачливым.

> Но, ах, как горько видеть счастье глазами других!
>
> *Уильям Шекспир («Как вам это понравится», акт V, сцена II)**

> Счастье, *сущ.* — приятное состояние души, происходящее от вида чужих бед.
>
> *Амброз Бирс***

> Добиться успеха недостаточно; нужно, чтобы все остальные потерпели неудачу.
>
> *Гор Видал*

> *Ven frait zich a hoiker? Ven er zet a gresseren hoiker far zich.* («Когда радуется горбун? Когда он видит того, у кого горб еще больше»).
>
> *Еврейская поговорка*

---

* Цитируется в переводе П. Вейнберга.

** Цитируется в переводе С. Барсова.

Исследования по психологии счастья подтверждают мнение ворчунов. Канеман и Тверски приводят пример из повседневной жизни. Вы получаете чек на зарплату и с удовольствием отмечаете, что вам повысили зарплату на пять процентов, — но радость ваша длится только до тех пор, пока вы не обнаруживаете, что вашим коллегам повысили ее на десять процентов. Легенда гласит, что у оперной дивы Марии Каллас было условие: любой оперный театр, в котором она выступала, должен был платить ей хотя бы на один доллар больше, чем самому высокооплачиваемому артисту в труппе.

В наше время люди находятся в более безопасных условиях, лучше питаются и живут дольше, чем когда-либо за всю историю. И все же мы не проводим всю жизнь на седьмом небе от счастья, а наши предки едва ли постоянно ходили мрачными. Не будет реакционным утверждение, что многие люди, которые сегодня считаются бедными в странах Запада, живут в условиях, о которых вчерашние аристократы не могли и мечтать. Представители разных наций и классов бывают довольны собой до тех пор, пока не сравнят себя с более зажиточными людьми. Уровень преступности в обществе более тесно связан с неравенством, чем с бедностью. Проявившееся во второй половине двадцатого века недовольство жителей стран «третьего» мира (а чуть позже — и «второго») объясняют тем, что у них появилась возможность увидеть в средствах массовой информации, как живут в странах «первого» мира[412].

Еще один ключ к определению достижимого — это уровень вашего благосостояния в данный момент. То, что у вас есть сейчас, по определению достижимо, и можно с большой степенью уверенности сказать, что вы можете достичь хотя бы немного большего уровня. Теория эволюции предполагает, что возможности человека превышают то, что он уже получил, но не намного. И в этом состоит вторая трагедия счастья: люди адаптируются к обстоятельствам жизни, будь то хорошим или плохим, точно так же, как глаза адаптируются к солнцу или темноте. Если судить с этой нейтральной точки зрения, улучшение — это счастье, а ухудшение — несчастье. Опять же, мудрецам это было известно задолго до нас. Лирический герой стихотворения Э. А. Робинсона (которое позже было положено на музыку дуэтом «Саймон и Гарфанкел») завидует хозяину завода, Ричарду Кори, вокруг которого «все светилось»:

Мы трепетали, думая о нем,
И кляли черствый хлеб, и спину гнули,
А Ричард Кори тихим летним днем,
Придя домой, отправил в сердце пулю*.

Тщетность стремлений привела не одну темную душу к отрицанию возможности счастья. По словам телеведущего Оскара Леванта, «счастье —

* Цитируется в переводе А. Сергеева.

это не что-то, что с вами случилось, а что-то, что вы запомнили». Фрейд говорил, что цель психотерапии — «преобразовать истерическое страдание в обычное человеческое несчастье». Один мой коллега, консультировавшийся со мной по электронной почте по поводу одного проблемного студента, написал: «Иногда мне хочется стать молодым, но потом я вспоминаю, что это тоже было не очень-то здорово».

Но здесь ворчуны правы лишь частично. Люди действительно привыкают чувствовать себя одинаково в поразительно разных условиях жизни, как плохих, так и хороших. Но отправная точка, к которой в среднем приспосабливаются люди, — не несчастье, а удовлетворение. (Если говорить точнее, отправная точка у каждого человека своя, во многом она зависит от наследственности.) Психологи Дэвид Майерс и Эд Динер обнаружили, что около 80% жителей индустриально развитых стран, по данным опросов, утверждают, что они по крайней мере «в достаточной степени удовлетворены жизнью», а около 30% заявляют, что они «очень довольны». (Насколько мы можем судить, эти ответы искренни.) И это соотношение одинаково для людей всех возрастов, обоих полов, для черных и белых и оставалось таковым на протяжение сорока лет экономического роста. Как отмечают Майерс и Динер, «по сравнению с 1957 годом, количество машин на человека в Америке увеличилось вдвое — прибавьте к этому микроволновые печи, цветные телевизоры, видеомагнитофоны, кондиционеры, автоответчики, а также новые фирменные кроссовки на общую сумму 12 млрд долларов в год. Так что же, американцы стали счастливее, чем они были в 1957 году? Нет, не стали».

В индустриально развитой стране за деньги можно купить лишь немного счастья: соотношение между богатством и удовлетворением есть, но оно незначительно. Человек, выигравший в лотерею, после того как пройдет первоначальная эйфория, возвращается к своему прежнему эмоциональному состоянию. С другой стороны, то же самое можно сказать и о людях, перенесших тяжелые события: парализованных или переживших холокост.

Эти результаты не совсем противоречат словам певицы Софи Такер, которая сказала: «Я была бедной и была богатой. Второе лучше». В Индии и Бангладеше богатство гораздо ближе ассоциируется со счастьем, чем на Западе. В двадцати четырех странах Западной Европы и Америки граждане тем счастливее, чем больше составляет валовый внутренний продукт на душу населения. Майерс и Динер отмечают, что богатство — как здоровье: когда его нет, человек несчастен, но когда оно есть, это еще не гарантирует счастья[413].

В трагедии счастья есть и третий акт. Отрицательных эмоций (страх, горе, беспокойство и т. д.) в два раза больше, чем положительных, а утрата ощущается более остро, чем эквивалентное ей приобретение. Известный теннисист Джимми Коннорс однажды так сказал об этой особенности человека: «Я ненавижу проигрывать больше, чем я люблю выигрывать». Эта асимметрия подтверждается лабораторными экспериментами. Они показывают, что

люди готовы больше поставить на кон, чтобы избежать неудачи, чем чтобы получить вероятную выгоду, а также что ухудшение настроения людей, когда они представляют неудачу в жизни (например, в оценках или в отношениях с противоположным полом), гораздо более значительно, чем его улучшение, когда они представляют эквивалентный ей успех. Психолог Тимоти Кетелаар отмечает, что счастье позволяет отслеживать влияние ресурсов на биологическую приспособленность. Когда положение вещей улучшается, увеличение приспособленности характеризуется убывающей отдачей: чем больше еды, тем лучше, но только до определенного уровня. С другой стороны, когда положение ухудшается, снижение биологической приспособленности может привести к тому, что вы сойдете с дистанции: если у вас не будет достаточно пищи, вы попросту умрете. Есть много способов бесконечно ухудшать положение (инфекция, голод, падение, нападение хищника и т. д.) и не так много способов бесконечно улучшать его. Это делает потенциальные неудачи заслуживающими гораздо большего внимания, чем удачи; в жизни гораздо больше вещей, которые делают нас несчастными, чем вещей, которые делают нас счастливыми[414].

Дональд Кэмпбелл, один и первых психологов-эволюционистов, изучавших психологию удовольствия, сравнивал жизнь людей с «беговой дорожкой гедонизма», где увеличение благополучия в конечном итоге не делает нас счастливее[415]. Вообще результаты исследования, посвященного теме счастья, нередко звучат как проповедь о традиционных ценностях. Числа показывают, что счастливыми бывают не богатые, привилегированные, здоровые или хорошо выглядящие люди, а те, у кого есть супруг, друзья, вера и стимулирующая, содержательная работа. Возможно, эти данные преувеличены, потому что это данные по среднестатистическому, а не конкретному человеку и потому что причину сложно отделить от следствия: если человек женат, это может сделать его счастливым, но если человек счастлив, это может помочь ему жениться и сохранить брак. Тем не менее слова, которыми Кэмпбелл подытожил свое исследование, звучат как эхо истины, которую мудрецы твердили веками: «Непосредственное стремление к счастью — рецепт несчастливой жизни».

Пение сирен

Когда мы говорим о ком-то, что им руководит не разум, а чувства, мы часто имеем в виду, что этот человек жертвует долгосрочными интересами ради удовлетворения краткосрочных: например, теряет самообладание, уступает соблазну, тратит всю зарплату за один день, сбегает с приема у дантиста. Что же заставляет нас вести себя столь недальновидно?

Способность отложить получение награды называется самоконтролем или отсроченным вознаграждением. Социологи часто расценивают это как признак высокого интеллекта, способность предвидеть будущее и планировать свои действия соответственно. Вместе с тем игнорирование будущего, как его называют экономисты, представляет собой элемент логики выбора для любого деятеля, живущего дольше одного мгновения. Выбор в пользу быстрой награды вместо отсроченной нередко является рациональной стратегией.

Что лучше, доллар сейчас или доллар через год? (Если предположить, что инфляции нет.) Вы скажете, доллар сейчас, потому что можно инвестировать его и через год получить больше, чем один доллар. Увы, это объяснение представляет собой порочный круг: проценты существуют для того, чтобы заплатить людям за то, чтобы они отказались от доллара, который они предпочли бы получить сейчас, а не через год. Тем не менее экономисты отмечают, что даже если объяснение некорректно, сам по себе ответ верен: сейчас действительно лучше. Во-первых, доллар, полученный сейчас, будет доступен вам, если у вас возникнет настоятельная необходимость воспользоваться им раньше, чем через год. Во-вторых, если вы откажетесь от доллара сейчас, у вас не будет гарантий, что вы получите его назад через год. В-третьих, за этот год вы можете умереть и так и не получите возможность воспользоваться им. Следовательно, разумно игнорировать будущее: потребить ресурс сейчас, если только его инвестирование не принесет достаточно высокой прибыли. Процентная ставка, которой вы будете требовать, зависит от того, насколько вы в данный момент нуждаетесь в деньгах, насколько велика вероятность того, что вы получите их обратно, и как долго вы надеетесь прожить.

Борьба за продолжение рода — это что-то вроде экономики, где все организмы, даже растения, должны «решать», использовать ли им ресурсы сейчас или сберечь их на будущее. Некоторые из этих решений принимает тело. Мы слабеем с возрастом, потому что наши гены игнорируют будущее и строят сильное молодое тело за счет слабого старого тела. Этот обмен окупается за поколения, потому что тело может погибнуть в результате несчастного случая до достижения старости, и в этом случае жертвование силой в пользу долгожительства окажется напрасной тратой ресурсов. Однако большинство решений, касающихся будущего, принимает разум. Нам каждый миг приходится выбирать, будь то сознательно или неосознанно, между чем-то хорошим сейчас и чем-то хорошим позже.

Иногда рациональным выбором бывает «сейчас» — особенно если учесть, что, как говорится, жизнь коротка, и нужно жить сегодняшним днем. Эта логика очевидна в анекдотах о смертной казни. Осужденному предлагают традиционную последнюю сигарету, а он отвечает: «Нет, спасибо, я пытаюсь бросить». Мы смеемся потому, что знаем, что для него нет смысла откладывать вознаграждение. Еще один старый анекдот наглядно показывает, почему действовать осторожно не всегда целесообразно. Мюррей и Эстер, еврейская

пара средних лет, отправляются в тур по Южной Америке. Однажды Мюррей нечаянно фотографирует засекреченный военный объект, и военные отправляют пару в тюрьму. Три недели их пытают в надежде выведать что-нибудь про их связи с освободительным движением. Наконец, они предстают перед военным трибуналом по обвинению в шпионаже и их приговаривают к расстрелу. На следующее утро их ставят к стенке и сержант спрашивает, есть ли у них последняя просьба. Эстер спрашивает, нельзя ли ей позвонить дочери в Чикаго. Сержант говорит, что это невозможно, и поворачивается к Мюррею. «Это безумие! — кричит Мюррей. — Мы не шпионы!» — и плюет сержанту в лицо. «Мюррей! — восклицает Эстер. — Прошу тебя, не напрашивайся на неприятности!»[416]

Чаще всего мы практически уверены, что не умрем в ближайшие минуты. Но мы все когда-нибудь умрем, и мы все рискуем тем, что упустим возможность воспользоваться чем-то хорошим, если будем откладывать его на слишком длительное время. При кочевом образе жизни, который вели наши предки, без возможности накапливать имущество или рассчитывать на такие долговечные социальные институты, как страхование вкладов, выгода от потребления ресурсов, по-видимому, была еще более значительной. Но даже если это было и не так, стремление удовлетворить свое желание сейчас все же оказалось встроено в наши чувства. Наиболее вероятно, что у нас сформировался механизм для того, чтобы оценивать продолжительность своей жизни, а также возможности и риски, связанные с принятием выбора (съесть пищу сейчас или потом, разбить лагерь или идти дальше), и в соответствии с этим регулировать свои эмоции.

Политолог Джеймс К. Уилсон и психолог Ричард Хернштейн указывают на то, что многие преступники действуют так, словно они категорически игнорируют будущее. Преступление — это азартная игра, в которой выигрыш моментален, а вероятные издержки отсрочены. Они объясняли это игнорирование низким интеллектом. Психологи Мартин Дейли и Марго Уилсон предложили другое объяснение. В американских трущобах средняя продолжительность жизни молодых мужчин низка, и это ни для кого не секрет. (В документальном фильме «Баскетбольные мечты» о талантливых баскетболистах из бедного квартала Чикаго есть запоминающаяся сцена, в которой мать одного из мальчиков радуется, что он дожил до своего восемнадцатилетия.) Более того, общественный строй и долгосрочное право собственности, которые гарантировали бы выплату инвестиций, здесь практически отсутствуют. Именно в таких обстоятельствах категорическое игнорирование будущего — риск и выбор в пользу потребления, а не инвестирования — является адаптивным[417].

Значительно более удивительно игнорирование из-за недальновидности[418]: присутствующее у всех нас стремление предпочесть более позднее крупное вознаграждение более раннему маленькому вознаграждению, но со вре-

менем, по мере того, как оба вознаграждения становятся ближе, изменить предпочтения. Хорошо известный всем пример: перед ужином мы принимаем решение обойтись без десерта (небольшое вознаграждение сразу), чтобы сбросить вес (большое вознаграждение потом), однако когда официант предлагает заказать десерт, мы уступаем искушению. Недальновидное игнорирование легко сымитировать в лабораторных условиях: стоит дать человеку (или голубю, все равно) две кнопки, одна из которых служит для получения маленького вознаграждения сразу, а вторая — для получения более крупного вознаграждения позже, и испытуемый откажется от большого вознаграждения в пользу маленького сразу, как станет ясно, что маленькое вознаграждение уже можно получить. Слабость воли остается нерешенной проблемой как для экономики, так и для психологии. Экономист Томас Шеллинг задается вопросом о «рациональном покупателе», и этот вопрос вполне можно отнести и к адаптированному мышлению:

> Как нам концептуализировать этого рационального потребителя, которого все мы знаем и который сидит в каждом из нас; который в порыве отвращения к самому себе выбрасывает в мусорное ведро сигареты и в очередной раз клянется, что больше никогда не будет подвергать своих детей риску остаться сиротами из-за возможного рака легких, а через три часа выходит на улицу в поисках работающего магазина, чтобы купить сигарет; который съедает высококалорийный обед, зная, что пожалеет об этом, действительно жалеет, не может понять, как потерял контроль над собой, решает компенсировать переедание низкокалорийным ужином, но снова объедается, зная, что пожалеет об этом, и действительно опять жалеет; который сидит как приклеенный перед телевизором, зная, что завтра снова проснется в холодном поту от осознания своей неподготовленности к утренней деловой встрече, от результатов которой будет многое зависеть в его карьере; который портит удовольствие от поездки в Диснейленд, злясь, когда его дети делают то, что он заранее предвидел и обещал себе не раздражаться?[419]

Шеллинг отмечает то, какими странными способами мы побеждаем собственное самосаботажное поведение: ставим будильник на другом конце комнаты, чтобы не выключить его и не завалиться обратно спать; поручаем своему работодателю откладывать часть каждой нашей зарплаты в счет пенсии; убираем подальше от себя соблазнительную еду; ставим часы на пять минут вперед. Точно так же Одиссей велел своим спутникам залепить уши воском, а его самого привязать к мачте, чтобы он, слыша манящую песнь Сирен, не направил корабль в их сторону, на скалы.

Хотя игнорирование из-за недальновидности по-прежнему остается необъясненным, Шеллинг, утверждая, что парадокс самоконтроля коре-

нится в модульном устройстве мышления, ухватывает важную особенность его психологии. Он отмечает, что «люди иногда ведут себя так, словно внутри них уживаются два человека: один хочет иметь здоровые легкие и долго жить, а второй обожает табак; один хочет быть стройным, а второй хочет десерт; один хочет самосовершенствоваться, читая сочинения Адама Смита о самообладании… а второй предпочел бы посмотреть по телевизору старый фильм. Эти два человека непрерывно соперничают за контроль»[420]. Когда дух крепок, но плоть слаба — например, когда мы принимаем решение съесть десерт, нарушив диету, — мы чувствуем, как у нас внутри происходит борьба двух очень разных движущих сил: одна из них подчиняется внешнему виду и запаху десерта, а другая — совету докторов. А как же те случаи, когда выбор стоит между двумя вознаграждениями одного и того же типа — например, доллар сегодня или два доллара завтра? Вероятно, близкое вознаграждение активизирует зону мозга, отвечающую за неизбежные события, а отсроченное вознаграждение — зону, отвечающую за ставку на неопределенное будущее. Первая имеет приоритет над второй, словно человек изначально запрограммирован считать, что синица в руке лучше, чем журавль в небе. В современном мире, где мы наверняка знаем многое о своем будущем, это зачастую ведет к принятию нерациональных решений, однако наши предки, наверное, совершенно правильно различали вещи, которые определенно могут принести вознаграждение сейчас, и вещи, которые предположительно могут принести вонаграждение завтра. Даже в наши дни отсроченное вознаграждение иногда наказуемо из-за ненадежности того, что человек знает о мире. Пенсионные фонды разоряются, правительства нарушают свои обещания, доктора заявляют, что все, что они считали вредным для здоровья, оказалось полезным, и наоборот.

Я и ты

И все же наши самые пламенные чувства пробуждает не природа, не пауки и тараканы, не десерты, а другие люди. Некоторые эмоции — такие, как гнев — пробуждают в нас желание причинить другим людям вред; другие — такие, как любовь, сочувствие и благодарность — пробуждают желание помочь им. Чтобы понять эти эмоции, нам сначала нужно понять, почему в организме заложена потребность помогать или вредить другим организмам.

Если вы смотрели документальные фильмы о животных, вы, вероятно, считаете, что волки в первую очередь уничтожают старых и больных оленей, чтобы стадо в целом было более здоровым; что лемминги совершают самоубийство, чтобы популяция не вымерла от голода; что олени сражаются рогами за право размножаться для того, чтобы род продолжали самые

биологически приспособленные особи. Лежащее в основе допущение — что поведение животных ориентировано на благо экосистемы — кажется, вытекает из теории Дарвина. Если бы в прошлом было десять популяций леммингов, и в девяти из них имелись бы эгоистичные особи, которые продолжали бы есть, пока все остальные в группе не умрут от голода, а в одной группе некоторые лемминги умирали бы, чтобы остальные могли жить, десятая группа выжила бы, и сегодняшние лемминги были бы готовы принести себя в жертву за других. Это мнение очень широко распространено. Каждый психолог, который когда-либо писал о функции социальных эмоций, не преминул отметить их выгоду для группы в целом.

Когда люди говорят, что животные действуют ради блага группы, они, похоже, не понимают, что это предположение на самом деле представляет собой радикальное отступление от дарвинизма и почти наверняка ошибочно. Дарвин писал: « Естественный отбор никогда не может привести к образованию у существа какой бы то ни было структуры, скорее вредной, чем полезной, потому что естественный отбор действует только на благо каждого существа и через посредство этого блага». В результате естественного отбора могли бы быть отобраны группы с неэгоистичными особями только в том случае, если бы каждая группа могла обеспечить выполнение договора, гарантирующего, что все ее члены будут оставаться неэгоистичными. Однако без подобного требования ничто не может гарантировать, что какой-нибудь мутировавший или иммигрировавший в группу лемминг не подумает: «Да ну его к черту! Пусть все остальные прыгают со скалы, а я подожду и мне достанется вся еда». Эгоистичный лемминг в этом случае будет пожинать плоды самопожертвования других, а сам при этом ничего не потеряет. Благодаря этому преимуществу его потомки быстро займут преобладающее положение в популяции, даже если в целом эта популяция будет менее здоровой. И на такой исход обречено любое стремление к самопожертвованию. Естественный отбор — это кумулятивный эффект относительного успеха разных репликаторов. Это означает, что он отбирает гены, которым лучше всего удается себя реплицировать, то есть самые эгоистичные из них.

Неопровержимый факт того, что адаптации приносят репликатору выгоду, был впервые подмечен биологом Джорджем Уильямсом, а позже более подробно описан Ричардом Докинзом в книге «Эгоистичный ген». Сейчас с этим соглашаются практически все биологи-эволюционисты, хотя другие вопросы по-прежнему остаются дискуссионными[421]. Отбор среди групп возможен в теории, однако большинство биологов сомневаются, что особые условия, в которых он стал возможен, можно найти в реальном мире. Отбор среди ветвей древа жизни возможен, но он не имеет ничего общего с тем, создан ли тот или иной организм неэгоистичным. Животным попросту все равно, что произойдет с их группой, биологическим видом или экосистемой. Волки выбирают старых и слабых оленей, потому что их проще всего поймать.

Голодные лемминги не совершают самоубийств: они просто отправляются искать новые кормовые площади и иногда случайно падают с обрыва или тонут. Олени дерутся, потому что каждый из них хочет размножаться, и один из них уступает, потому что видит, что поражение неотвратимо, или потому что применяет стратегию, которая в среднем работает против других особей, которые используют ту же стратегию. Дерущиеся самцы — это неэкономно для группы в целом; более того, самцы — это вообще избыточно для группы, если они составляют ее половину, потому что несколько самцов вполне могут справиться с задачей рождения следующего поколения, не съедая при этом половину пищи[422].

Биологи часто описывают подобные действия как корыстное поведение, но ведь это поведение обусловлено деятельностью мозга — в частности, зонами, отвечающими за эмоции и чувства. Животные ведут себя эгоистично из-за того, как устроены их зоны чувств. *Мой* сытый желудок, *мое* тепло, *мой* оргазм для меня приятнее, чем твои, поэтому я хочу своего и буду стремиться к своему, а не к твоему удовольствию. Конечно, одно животное не может непосредственно чувствовать, что происходит у другого животного в желудке, но оно может понять это опосредованно, наблюдая за поведением второго животного. Итак, с психологической точки зрения, интересным представляется тот факт, что животные обычно не ощущают наблюдаемое со стороны благополучие других животных как свое собственное удовольствие. Но еще более интересным представляется то, что иногда бывает и наоборот.



Выше я говорил о том, что естественный отбор отбирает эгоистичные гены-репликаторы. Если бы организмы были репликаторами, все организмы были бы эгоистичными. Однако организмы не реплицируют себя. Ваши родители не реплицировали себя, когда у них родились вы, потому что ваш организм не является полностью идентичным одному из них. Схема, по которой был собран ваш организм — ваш генетический код — не тот же самый код, что и у одного из них. Их гены были перетасованы, как карты, и из них наугад были выбраны гены, образовавшие сперматозоиды и яйцеклетки, которые, соединившись в процессе оплодотворения, дали новое сочетание генов и новый, ни на кого не похожий организм. Реплицировали себя при этом только гены и их фрагменты, которым повезло попасть в ваш генетический набор и из которых определенную часть вы, в свою очередь, передадите своим детям, и т. д. На самом деле даже если бы ваша мать клонировала себя, это было бы не репликацией организма, а всего лишь репликацией генетического кода. Именно поэтому любые изменения, которые произошли с матерью в течение ее жизни — допустим, она потеряла палец, сделала татуировку или пир-

синг, — не передались бы вам. Единственное изменение, которое вы могли бы наследовать, — мутация одного из генов в яйцеклетке, которая должна была стать вами. Реплицируются гены, а не тела, а это значит, что гены, а не тела должны быть эгоистичными.

Конечно, у ДНК нет никаких чувств. Когда мы говорим «эгоистичный», мы имеем в виду «ведущий себя так, чтобы сделать собственную репликацию более вероятной». Единственный способ, которым может этого добиться ген животного, наделенного мозгом, — это изменить мозг таким образом, чтобы удовольствие и страдание животного заставляли его действовать так, чтобы появилось как можно больше копий данного гена. Обычно для этого требуется заставить животное получать удовольствие от состояний, которые позволяют ему выживать и размножаться. Сытый желудок приносит удовлетворение потому, что животное с сытым желудком остается в живых, может двигаться и размножаться, а это значит — появится еще больше копий генов, построивших мозг, который делает так, чтобы полный желудок приносил удовлетворение.

Строя мозг, который делает употребление пищи приятным, ген способствует распространению собственных копий, заложенных в гонадах животного. Сама ДНК, принимающая участие в конструировании мозга, конечно, не попадает в яйцеклетку или сперматозоид — туда попадают копии гена в гонадах. Но здесь есть еще одна особенность. Гены, содержащиеся в гонадах животного, — не *единственные* сохранившиеся до наших дней копии генов, строящих мозг; просто генам, строящим мозг, их оказалось удобнее всего реплицировать. *Любая* способная реплицировать себя копия в любой точке мира для него подходящая цель, если ее можно идентифицировать и если можно сделать что-то, что будет способствовать ее репликации. Ген, который стремился создать копии самого себя в гонадах *другого* животного, с таким же успехом мог бы стремиться создать копии самого себя в гонадах *собственного* животного. С точки зрения гена, копия есть копия, а в теле какого животного она будет располагаться, для него неважно. Для гена, строящего мозг, единственное, что отличает гонады данного животного, — это *уверенность*, что в этих гонадах обнаруживаются копии данного гена (эта уверенность происходит от того факта, что все клетки в теле животного являются генетическими клонами). Именно поэтому гены, строящие мозг, заставляют животное получать удовольствие от собственного благополучия. Если бы ген был способен построить мозг, который мог бы определить, что в гонадах другого животного имеются копии данного гена, он бы сделал так, чтобы мозг получал удовольствие от благополучия другого животного, и заставлял бы его действовать так, чтобы способствовать благополучию этого другого животного.

В каких же случаях копию гена одного животного можно обнаружить в организме другого животного? Когда этих животных связывают родственные узы. У большинства животных есть один шанс из двух, что практически любой

ген родителя имеется и у потомства, потому что потомство получает половину генов от каждого из родителей. Есть также один шанс из двух, что копия гена имеется у родного брата или сестры, потому что родные сестры и братья наследуют гены от тех же самых родителей. Есть также один шанс из восьми, что копия гена имеется у двоюродного брата или сестры, и так далее. Генетический код, построивший мозг, заставляющий своего владельца помогать родственникам, косвенным путем способствует распространению своих копий. Биолог Уильям Гамильтон отмечал, что если выгода для родственника, помноженная на вероятность наличия одинакового гена, превышает издержки для животного, то ген будет распространяться внутри популяции. Гамильтон разработал и сформулировал идею, которую до него высказывали и некоторые другие биологи; широко известно саркастическое замечание биолога Дж. Б. С. Холдейна в ответ на вопрос о том, согласился бы он положить жизнь за своего брата. Он ответил: «Нет, только за двух родных братьев или восьмерых кузенов».

Когда животное в ущерб себе поступает так, чтобы другое животное получило выгоду, биологи называют это альтруизмом. Когда альтруист связан с получателем выгоды родственными узами и ген, вызывающий альтруистические побуждения, сам получает выгоду, это называют семейным или родственным отбором[423]. Но если мы проанализируем психологию животного, который так поступает, мы можем дать этому явлению и другое название: любовь.

Сущность любви состоит в том, чтобы находить удовольствие в благополучии другого существа и боль в его страданиях. Эти чувства побуждают нас к действиям, от которых любимое существо получит выгоду, например, воспитывать, кормить и защищать. Теперь мы понимаем, почему многие животные, включая человека, любят своих детей, родителей, бабушек и дедушек, внуков, братьев, сестер, теть и дядь, племянников и племянниц, двоюродных братьев и сестер: когда человек помогает родственнику, это означает, что его гены помогают самим себе. Жертва, на которую человек способен ради любви, зависит от степени родства: люди готовы жертвовать гораздо большим ради своих детей, чем ради племянников и племянниц. Зависит она и от ожидаемой продолжительности детородного периода жизни получателя выгоды: родители идут на большие жертвы ради детей, которым предстоит еще долгая жизнь, чем дети ради родителей. Кроме того, она зависит от теплых чувств самого получателя выгоды. Человек любит свою бабушку не потому, что ожидает, что бабушка будет производить потомство, а потому что бабушка любит *его* и остальных членов его семьи. Иными словами, мы помогаем людям, которым нравится помогать нам и нашим родственникам. По этой же причине женщины и мужчины влюбляются друг в друга. Мать моего ребенка вложила в него столько же генов, сколько и я, поэтому для меня хорошо все, что хорошо для нее.

Многие люди считают, что суть теории эгоистичного гена в том, что «животные стараются распространить свои гены». Это искажение фактов и искажение всей теории. Животные, в том числе большинство людей, ничего не знают о генетике и не хотят знать. Люди любят своих детей не потому, что хотят распространить свои гены (сознательно или неосознанно), а потому что иначе они не могут. Любовь заставляет их делать все, чтобы их дети были в тепле, сытости и безопасности. Эгоистичными являются не реальные мотивы человека, а метафорические мотивы генов, которые построили его организм. Гены «стараются» распространить себя, устраивая мозг животных таким образом, чтобы животные любили своих родственников и старались всегда быть в тепле, сытости и безопасности.

Причина этой неразберихи в том, что о генетическом коде думают как об истинной личности человека, а мотивы его генов считают его собственными глубинными, неосознанными истинными мотивами. Отсюда легко сделать циничный и неверный вывод, что вся любовь — сплошное лицемерие. Но говоря так, мы путаем реальные мотивы человека и метафорические мотивы генов. Гены — не кукловоды; они действуют как рецепт, по которому составляются тело и мозг, а потом уходят на задний план. Они живут в параллельной вселенной: они разбросаны по нашим телам, и у каждого из них свои дела.



Рассуждения о биологии альтруизма в большинстве случаев оказываются посвящены вовсе не биологии альтруизма. Несложно понять, почему в документальных фильмах о природе с их достойным похвалы природоохранным пафосом ведется пропаганда идеи о том, что животные действуют в интересах группы. Один из подтекстов таков: не нужно ненавидеть волка за то, что он съел Бэмби; он действовал ради общего блага. Второй подтекст таков: стремление сохранить окружающую среду — это особенность природы; нам, людям, лучше к этому приспособиться. Теория эгоистичного гена, противоречащая этим идеям, подверглась ожесточенным нападкам из-за опасений, что она реабилитирует философию Гордона Гекко из «Уолл-стрит»: жадность — это хорошо, жадность работает. Есть и люди, которые верят в эгоистичные гены, но при этом они призывают нас принять печальную истину: в глубине души мать Тереза тоже эгоистка.

Мне кажется, морализирующая наука — это плохо как для морали, так и для науки. Конечно же, заливать асфальтом парк Йосемити неблагоразумно, Гордон Гекко — плохой, а мать Тереза — хорошая, что бы там ни писали в последнем выпуске научного журнала по биологии. Тем не менее я полагаю, что для человека вполне естественно почувствовать благоговейный трепет, узнав

что-то новое о том, что сделало нас такими, какие мы есть. Поэтому я бы предложил более оптимистичный взгляд на эгоистичный ген.

Тело представляет собой фундаментальное препятствие для эмпатии. Ваша зубная боль никогда не будет для меня такой же болезненной, как для вас. Однако гены тоже не заключены в тела, как в одиночные камеры; один и тот же ген живет в телах множества членов семьи одновременно. Рассеянные по разным телам копии гена взывают друг к другу, наделяя тела эмоциями. Любовь, сочувствие, эмпатия — это невидимые волокна, соединяющие гены в разных телах. Это самое бóльшее, насколько мы можем приблизиться к тому, чтобы почувствовать зубную боль другого человека. Когда мать думает, что она бы с радостью заняла место своего ребенка, которому предстоит операция, к этому неэгоистичному чувству ее побуждает не ее биологический вид, не ее биологическая группа и не ее тело, а ее эгоистичные гены.



Животные доброжелательны не только по отношению к своим родственникам. Биолог Роберт Триверс развил мысль Джорджа Уильямса о том, как мог сформироваться другой вид альтруизма (где альтруизм, опять же, определяется как поведение, от которого получает выгоду другой организм за счет самого альтруиста). Докинз объясняет такое поведение с помощью гипотетической ситуации. Представьте вид птиц, которые заражены клещом, переносящим болезни, и проводят добрую часть свободного времени, выбирая клещей клювом. Птицы дотягиваются до всех частей своего тела, кроме макушки. Каждая птица получила бы выгоду, если бы какая-нибудь другая птица почистила ей голову. Если бы каждая птица в группе, увидев перед собой подставленную макушку, согласилась бы почистить ее, вся группа выиграла бы от этого. Но что бы произошло, если бы появилась птица с генетической мутацией, которая подставляла бы всем свою макушку, но не выбирала бы клещей у других? Такие «халявщики» избавились бы от паразитов и смогли бы использовать время, которое они не тратили на помощь другим, чтобы искать пищу. Такое преимущество в конечном итоге позволило бы им доминировать в популяции, даже если бы всю остальную группу это поставило бы перед угрозой вымирания. Как объясняет психолог Роджер Браун, «несложно представить жалкую заключительную сцену, в которой все птицы подставляют друг другу свои головы, но никто не хочет выбирать клещей».

Но представим, что появилась птица с другой мутацией — злопамятная птица. Она ухаживает за перьями незнакомых ей птиц и птиц, которые когда-то в прошлом выбирали клещей у нее, но отказывается выбирать клещей у тех птиц, которые когда-либо отказали в этой услуге ей. Как только нескольким из этих птиц удается зацепиться в группе, они начинают процветать, пото-

му что они будут ухаживать друг за другом и при этом не будут нести издержки, связанные с необходимостью ухаживать за обманщиками. Как только они начнут размножаться, ни обманщики, ни птицы, выбирающие клещей у всех без разбора, не смогут с ними конкурировать; при определенных обстоятельствах обманщики могут по-прежнему присутствовать, хотя и как меньшинство.

Этот вымышленный пример показывает, как может формироваться альтруизм среди неродственных друг другу особей — то, что Триверс назвал взаимным альтруизмом. Этот мысленный эксперимент несложно спутать с реальными наблюдениями; Браун отмечает: «Когда я использовал этот пример в преподавании, он иногда возвращался ко мне на экзаменах в виде реальных птиц — нередко это были "голуби Скиннера", иногда — чайки, а как-то раз даже малиновки». Некоторые виды действительно практикуют взаимный альтруизм, но очень немногие, поскольку он формируется лишь в особых условиях. Животное должно быть способно принести значительную выгоду другому животному за счет незначительного ущерба самому себе, и животные должны привычно меняться этими ролями. При этом животные должны отвести определенную часть мозга тому, чтобы узнавать друг друга как индивидуальных особей (см. главу 2), а если вознаграждение поступает через долгое время после оказанной услуги — то и тому, чтобы вспомнить, кто помог, а кто отказал, и чтобы решить, как в соответствии с этим оказывать или не оказывать подобную услугу самому[424].

Люди, несомненно, не обделены мозгами, и с зоологической точки весьма необычно то, насколько часто они оказывают помощь особям, с которыми не связаны родственными отношениями (глава 3). Наш образ жизни и наше мышление особенно сильно адаптированы к требованиям взаимного альтруизма. Люди могут обмениваться очень многим: едой, инструментами, помощью, информацией. Благодаря языку информация является идеальным объектом торговли, потому что издержки для отдающего ее человека — всего несколько секунд дыхания — мизерны по сравнению с выгодой для получателя. Люди придают ужасно большое значение индивидуальности: вспомните историю с близнецами Блик из главы 2: один из них укусил офицера полиции, но ни одного из них нельзя было наказать, потому что к каждому был применим критерий разумного сомнения в том, что именно он, а не его близнец, совершил это преступление. Кроме того, человеческое мышление снабжено демонами, устанавливающими цели и регулирующими распределение услуг; как и в случае с родственным альтруизмом, взаимный альтруизм — это бихевиористское условное обозначение для совокупности мыслей и чувств. Триверс и биолог Ричард Александер показали, каким образом требования взаимного альтруизма могут быть источником множества человеческих чувств. Все вместе они составляют значительную часть нравственного чувства.

Необходимый минимум — это средство обнаружения мошенников и стратегия эквивалентных ответных действий, позволяющая отказать злост-

ному мошеннику в дальнейших услугах. Злостный мошенник — тот, который вовсе отказывается обмениваться услугами или который в обмен дает так мало, что альтруист получает гораздо меньше, чем он затратил, когда сам оказывал услугу. Вспомните пример Космидес из главы 5, демонстрирующий, что люди необыкновенно хорошо справляются с выявлением мошенников. Однако настоящая интрига начинается с замечания Триверса о том, что есть множество способов обмануть незаметно. Хитрый мошенник дает взамен достаточно, чтобы альтруист считал, что не зря тратит силы, но при этом возвращает меньше, чем может дать, и меньше, чем дал бы альтруист, если бы все было наоборот. Это ставит альтруиста в неудобное положение. С одной стороны, он чувствует себя обманутым. С другой стороны, если он станет требовать справедливости, хитрый мошенник может вообще порвать с ним отношения. Поскольку лучше синица в руках, чем журавль в небе, альтруист чувствует себя загнанным в угол. Тем не менее у него остается еще один рычаг давления. Если в группе есть *другие* торговые партнеры, которые вовсе не обманывают или обманывают, но не так заметно, она может предпочесть торговые отношения с ними.

Игра усложняется. Отбор благоприятствует мошенничеству, если альтруист не обнаруживает его или если не перестает оказывать услуги даже обнаружив его. Это приводит к появлению более совершенных детекторов обнаружения мошенничества, что, в свою очередь, ведет к более незаметному мошенничеству, что ведет к появлению детекторов более незаметного мошенничества, что ведет к формированию тактики того, как остаться безнаказанным за незаметное мошенничество и не стать обнаруженным детекторами незаметного мошенничества, и т. д. Каждый детектор должен запускать демона эмоции, который устанавливает соответствующую цель — продолжать отвечать взаимностью, порвать взаимоотношения и т. д.

Вот как Триверс осуществляет обратное проектирование нравственных проявлений, представляя их как стратегии игры во взаимность. (Его положения о причинах и следствиях каждой эмоции подтверждаются трудами по экспериментальной социальной психологии и исследованиями других культур, хотя едва ли им требуется подтверждение: мы легко можем найти множество примеров из повседневной жизни.)

Симпатия — это чувство, с которого начинается и на котором основывается альтруистическое партнерство. Грубо говоря, это желание оказать кому-либо услугу, и направлено оно на тех, кто кажется готовым предложить свои услуги взамен. Нам нравятся люди, которые хорошо к нам относятся, и мы хорошо относимся к людям, которые нам нравятся.

Гнев защищает человека, чье хорошее отношение к другим сделало его уязвимым к мошенничеству. Когда факт эксплуатации доверия обнаруживается, человек расценивает поступок обидчика как несправедливость и испытывает негодование и желание отреагировать моралистической агресси-

ей: наказать обманщика, порвав отношения с ним и как-либо причинив ему ущерб. Многие психологи отмечали, что у гнева всегда есть морально-нравственный подтекст; гнев почти всегда представляет собой праведный гнев. Разгневанному человеку кажется, что ему нанесли оскорбление и он должен восстановить справедливость.

Благодарность калибрует желание отплатить услугой за услугу по выгодам и издержкам первоначально оказанной услуги. Мы благодарны человеку, если его услуга принесла нам большую пользу и стоила ему значительных издержек.

Сострадание — желание помогать нуждающимся — вероятно, является чувством, в основе которой лежит желание заслужить благодарность. Если люди чувствуют наибольшую благодарность, когда им больше всего нужна помощь, то человек, нуждающийся в чем-то, — это возможность совершить альтруистический поступок в высшем его проявлении.

Чувство *вины* может мучить мошенника, который боится, что его обман будет раскрыт. Г. Л. Менкен определял совесть как «внутренний голос, который предупреждает нас, что кто-то может нас увидеть». Если жертва обмана отреагирует тем, что лишит обманщика всякой помощи в будущем, обманщик дорого заплатит за свой поступок. Он заинтересован в том, чтобы предотвратить разрыв, и старается всячески замаскировать свой поступок и не повторять его в дальнейшем. Люди испытывают вину за проступки, совершенные без свидетелей, потому что они могут стать достоянием общественности; признание в грехе до того, как его обнаружат, — это свидетельство искренности, которое дает жертве более серьзеные основания для сохранения отношений. *Стыд* — реакция на проступок, имеющая место после того, как он был обнаружен, — несомненно, по той же причине вызывает публичные проявления раскаяния[425].

Лили Томлин сказала: «Я стараюсь быть циничной, но мне сложно поспевать за другими». Триверс отмечает, что как только эти чувства сформировались, у людей появился стимул имитировать их, чтобы воспользоваться преимуществами реакций других людей на реальные чувства. Притворная щедрость и дружелюбие могут вызывать в ответ истинный альтруизм. Притворный праведный гнев может помочь получить компенсацию, даже если на самом деле не было никакого обмана. Притворное раскаяние может убедить пострадавшую сторону, что обманщик исправился, даже если обман вскоре повторится. Имитирование затруднительного положения может вызывать истинное сочувствие. Притворное сочувствие, производящее впечатление помощи, может вызвать реальную благодарность. Притворная благодарность может заставить альтруиста ожидать, что на его услугу ему ответят взаимностью. Триверс отмечает, что подобное лицемерие не обязательно должно быть осознанным; более того, как мы увидим далее, оно бывает даже более эффективным, когда оно неосознанно.

Следующим раундом этого эволюционного соревнования, конечно, является формирование способности отличать реальные чувства от притворных. Получается эволюция *доверия* и *недоверия*. Когда мы видим, как кто-то привычно изображает щедрость, сочувствие, вину, благодарность вместо того, чтобы проявить истинные чувства, мы теряем желание сотрудничать. Например, если обманщик пытается компенсировать ущерб, руководствуясь расчетом, а не заслуживающим доверия раскаянием, он может вновь обмануть, когда обстоятельства позволят ему уйти безнаказанным. Стремление обнаружить признаки надежности человека заставляют нас читать мысли и настораживаться от любой непоследовательности, выдающей притворное чувство. Поскольку лицемерие проще всего выявить, обмениваясь впечатлениями, стремление удостовериться в надежности других людей делает нас ненасытными потребителями сплетен. Наша репутация, в свою очередь, становится нашим самым ценным имуществом; мы заинтересованы в том, чтобы сохранить ее (и даже улучшить) с помощью показных проявлений щедрости, сочувствия и принципиальности, и обижаемся, когда ее подвергают сомнению.

Вы следите за мыслью? Способность уберечь себя от негативного влияния притворных чувств может, в свою очередь, быть использована как орудие против реальных чувств. Человек может защитить собственный обман, обвинив кого-то другого в ложных мотивах — например, сказав, что человек, который проявляет огорчение, дружелюбие, благодарность, раскаяние и т. д., на самом деле не испытывает этих чувств. Неудивительно, что Триверс первым выдвинул предположение, что увеличение объема человеческого мозга стимулировалось когнитивной гонкой вооружений, разжигаемой чувствами, необходимыми для управления взаимным альтруизмом.



Теорию взаимного альтруизма, как и теорию семейного отбора, обвиняют в том, что она рисует — более того, даже оправдывает — весьма мрачную картину человеческих мотивов. Неужели сочувствие — это всего лишь дешевый способ приобрести благодарность? Неужели любезность — это всего лишь тактика деловых отношений? Вовсе нет. О притворных чувствах можно думать сколь угодно плохо. Однако причина, по которой мы ощущаем реальные чувства — не в том, что испытывающий их рассчитывает, что они ему помогут, а в том, что когда-то они действительно помогали предкам испытывающего их человека. И дело не только в том, что не следует, как говорится, наказывать детей за вину отцов; может быть, и сами отцы ни в чем не виноваты. Первые мутантные особи, испытавшие сочувствие и благодарность, возможно, достигли процветания не в результате хитрого расчета, а потому что благодаря этим чувствам их соседей стало привлекать сотрудничество с ними.

Сами эти чувства, возможно, были искренними и добрыми в каждом поколении; более того, когда сформировались детекторы притворных чувств, наиболее эффективными стали именно добрые и искренние чувства. Конечно, в метафорическом смысле гены поступили эгоистично, наделив людей благодетельными чувствами, но разве могут быть моральные ценности у дезоксирибонуклеиновой кислоты?

Многие по-прежнему сопротивляются идее о том, что нравственные чувства созданы естественным отбором, чтобы способствовать достижению долгосрочных интересов отдельных особей и, в конечном итоге, интересов их генов. Разве было бы не лучше для всех, если бы мы были созданы, чтобы получать удовольствие от того, что лучше для нашей биологической группы? Предприятия не загрязняли бы окружающую среду, профсоюзы общественных служб не устраивали бы забастовки, граждане начали бы отправлять на переработку бутылки и ездить на общественном транспорте, а эти надоедливые подростки не портили бы тихий воскресный день своими гидроциклами.

Опять же я считаю, что неблагоразумно путать то, как устроено мышление, с тем, как нам бы хотелось, чтобы оно работало. Впрочем, возможно, некоторым утешением будет, если мы посмотрим на все это немного под другим углом. Вероятно, нам следует порадоваться тому, что чувства людей созданы не для блага группы. Зачастую лучший способ сделать так, чтобы твоя группа была в выигрыше, — это вытеснить, подчинить или уничтожить соседнюю группу[426]. Муравьи в колонии тесно связаны между собой, и каждый из них — просто эталон бескорыстия. Именно поэтому муравьи — один из немногих видов животных, которые ведут войны и обращают пленных в рабство. Практически всегда, когда в человеческом обществе вожди с помощью манипулирования или принуждения заставляли людей подчинить свои интересы интересам группы, результатом становились ужаснейшие в истории зверства. В фильме «Любовь и смерть» пацифиста, которого играет Вуди Аллен, пытаются убедить защищать царя и матушку-Россию сомнительным обращением к чувству долга, говоря, что под правлением французов ему придется есть круассаны и жирную пищу с тяжелыми соусами. Стремление людей обеспечить комфортную жизнь себе, своей семье и друзьям, вероятно, погубило честолюбивые планы не одного императора.

Машина судного дня

На дворе 1962 год, вы — президент Соединенных Штатов. Вы только что узнали, что Советский Союз сбросил атомную бомбу на Нью-Йорк. Вы знаете, что больше атаковать русские не будут. Перед вами телефон для связи с Пентаго-

ном — пресловутая кнопка, с помощью которой вы можете отомстить, сбросив бомбу на Москву.

Вы как раз собираетесь нажать на кнопку. Политика страны предполагает, что вы должны отомстить за ядерную атаку аналогичным ударом. Политика была сформулирована таким образом, чтобы удержать врагов от нападения, и если вы не доведете дело до логического конца, то это средство сдерживания будет воспринято как блеф.

С другой стороны, думаете вы, ущерб уже нанесен. Если убить миллионы русских, это не поможет оживить миллионы погибших американцев. Ядерный взрыв приведет к образованию радиоактивных осадков, что принесет вред вашим же собственным гражданам. И вы войдете в историю как один из ужаснейших массовых убийц всех времен и народов. Мстить сейчас — значит проявить элементарную злобу.

Но ведь, с другой стороны, именно так рассуждали русские, когда решили сбросить бомбу. Они *знали*, что как только бомба упадет, вы уже ничего не сможете приобрести, а сможете только потерять, решив отомстить. Они считали, что разоблачают ваш блеф. Поэтому вам стоило бы отомстить, чтобы доказать им, что вы не блефуете.

Опять же, с другой стороны, какой смысл доказывать *теперь*, что вы не блефовали *тогда*? Ведь настоящее не в силах изменить прошлое. Факт остается фактом: если вы нажмете на кнопку, вы уничтожите миллионы жизней без всякой причины.

Но погодите — русские знают, что вы подумаете, что нет смысла доказывать, что вы не блефовали, после того как они попытались разоблачить ваш блеф. Именно поэтому они и попытались разоблачить ваш блеф. Сам факт того, что вы сейчас рассуждаете таким образом, привел к этой катастрофе — поэтому не нужно рассуждать таким образом.

Но не рассуждать таким образом *сейчас* уже слишком поздно...

Вы проклинаете свою свободу. Ваша беда в том, что у вас есть выбор — отомстить или нет, а поскольку мстить не в ваших интересах, вы можете решить не делать этого — как раз так, как ожидали русские. Если бы только у вас не было этого выбора! Если бы только ваши ракеты были подключены к устройству, безошибочно определяющему ядерный взрыв, и срабатывали автоматически. Русские не осмелились бы атаковать, потому что они знали бы, что их ждет неизбежная месть.

Этот ход рассуждений был доведен до логического заключения в романе и снятом по нему фильме «Доктор Стрейнджлав». Сошедший с ума американский офицер отдает приказ ядерному бомбардировщику нанести удар по Советскому Союзу, и отменить приказ невозможно. Президент и его советники встречаются в командном пункте с советским послом и связываются по телефону с главой СССР, чтобы попытаться убедить их, что неизбежный удар — это случайность и что русские не должны мстить. Они узнают, что уже слишком поздно. Совет-

ский Союз установил «машину Судного дня»: сеть подземных ядерных установок, которые сработают автоматически, если на страну нападут или если кто-то попытается ее разоружить. Радиоактивные осадки в этом случае уничтожат все живое на земле. Они установили машину потому, что это было дешевле, чем ракеты высокой точности и бомбардировщики, а также потому, что боялись, что США уже сооружают такую же систему, и хотели предотвратить ядерное отставание. Президент Маффли, роль которого играет Питер Селлерс, устраивает совещание с ведущим специалистом страны по ядерной стратегии, блестящим доктором Стрейнджлавом (роль которого тоже играет Питер Селлерс):

> «Но, — сказал Маффли, — неужели она действительно может сработать автоматически, и в то же время ее нельзя будет остановить?»... Доктор Стрейнджлав быстро сказал: «Абсолютно верно. Мистер президент, это не только возможно, это самое главное. В этом вся суть этой машины. Сдерживание — это искусство, состоящее в том, чтобы заставить противника бояться атаковать. Поэтому процесс автоматизированного и необратимого принятия решений, исключающего человеческое вмешательство, и делает "машину Судного дня" столь ужасающей, столь простой для понимания и совершенно надежной и убедительной»...
> Президент Маффли сказал: «Но это потрясающе, доктор Стрейнджлав. Как же ее можно запустить автоматически?»
> Стрейнджлав сказал: «Сэр, сделать это на удивление просто. Когда нужно просто спрятать бомбы, то их размер может быть неограниченным... После того, как бомбы спрятаны, их подсоединяют к гигантскому комплексу компьютеров. Специфическая и точно определенная совокупность обстоятельств, при которых бомбы должны быть взорваны, заносится в виде программы в блоки памяти...» Стрейнджлав повернулся и посмотрел прямо на [советского посла]: «Есть только одна вещь, которой я не понимаю, господин посол. Вся суть "машины Судного дня" теряется, если ее держать в секрете. Почему же вы не рассказали всему миру?»
> [Посол] отвернулся. Он сказал тихо, но отчетливо: «Мы собирались объявить о ней на съезде Партии в понедельник. Как вы знаете, премьер-министр любит сюрпризы»[427].

Говорящий с немецким акцентом, одетый в перчатки, прикованный к инвалидному креслу доктор Стрейнджлав с его приводящим в замешательство нервным тиком (он то и дело вскидывает руку в нацистском приветствии) — один из самых эксцентричных персонажей кинематографа всех времен. Он воплотил тип интеллектуала, который до недавнего времени играл значительную роль в умах общественности: ядерного стратега, которому платят за то, что он мыслит о немыслимом[428]. Людей этого типа, среди которых

были Генри Киссинджер (на которого ориентировался Селлерс в своей роли), Герман Кан, Джон фон Нейман и Эдвард Теллер, стереотипно воспринимали как лишенных всяких моральных устоев сумасшедших гениев, с упоением рисующих на досках уравнения с миллионами убитых и гарантированным взаимным уничтожением. Вероятно, самым пугающим в этих людях были их парадоксальные выводы — например, о том, что для обеспечения безопасности в ядерный век нужно оставить незащищенными города и защищать свои ядерные ракеты.

И все же чудовищные парадоксы ядерной стратегии применимы к любому конфликту между двумя сторонами, чьи интересы отчасти совпадают и отчасти противоречат друг другу. Здравый смысл подсказывает, что победа достанется стороне, у которой больше интеллекта, личной заинтересованности, невозмутимости, возможностей, власти и каналов связи. Здравый смысл ошибается. Каждое из этих достоинств может стать недостатком, когда речь идет о состязании в стратегии (в отличие от тех случаев, когда идет состязание в удачливости, профессионализме или силе), где поведение просчитывается исходя из прогнозов того, какой будет реакция противника. Томас Шеллинг показал, что мы встречаем парадоксы повсюду в общественной жизни[429]. Далее мы увидим, что они помогают лучше понять чувства — особенно те непримиримые страсти, которые убедили романтиков в том, что чувство и разум — противоположности. Впрочем, давайте отложим в сторону чувства и проанализируем логику конфликтов стратегий.

Возьмем торг. Когда два человека торгуются за машину или дом, сделка заключается только тогда, когда одна из сторон идет на окончательную уступку. Почему же этот человек уступает? Потому что он уверен, что второй человек не уступит. А второй не уступит, потому что считает, что уступит первый. Второй считает, что уступит первый, потому что считает, что первый считает, что второй считает, что уступит первый. И так далее. Всегда есть диапазон цен, которые приемлемы как для покупателя, так и для продавца. Даже если конкретная цена в этом диапазоне не является лучшей ценой для одной из сторон, принять ее предпочтительнее, чем вовсе отменить сделку. Каждая сторона не защищена от того, чтобы ее вынудили согласиться на наименее приемлемую из всего диапазона приемлемых цен, поскольку другая сторона понимает, что у нее нет выбора, если единственная альтернатива — это вообще не достичь соглашения. Однако когда обе стороны представляют себе диапазон приемлемых цен, любая цена в этом диапазоне — это точка, от которой по крайней мере одна сторона может быть готова отступить, и вторая сторона об этом хорошо знает.

Шеллинг отмечает, что ключ к тому, чтобы остаться в выигрыше, — это «добровольное, но необратимое жертвование свободой выбора». Как можно убедить кого-то, что вы не заплатите больше чем 16 000 долларов за машину, которая на самом деле, с вашей точки зрения, стоит 20 000? Можно публич-

но заключить имеющее обязательную юридическую силу пари на 5000 долларов с третьей стороной о том, что вы не заплатите больше 16 000. Если сумма в 16 000 долларов оставит продавца с прибылью, у него не будет иного выбора, как согласиться. Переубеждать вас будет бесполезно, потому что компромисс будет противоречить вашим интересам. Связав себе руки, вы упрочили свою позицию на переговорах. Этот пример вымышленный, однако и реальных примеров в нашей жизни хватает. Скажем, продавец назначает представителя, который не уполномочен продавать товар за цену меньше установленной, даже если он скажет, что он этого хочет. Клиент, приобретающий дом, не может получить ипотеку, если оценщик банка скажет, что он заплатил за дом слишком много. Клиент может использовать это свое бессилие, чтобы добиться от продавца снижения цены.

В конфликте стратегий недостатком может быть не только власть, но и связь. Когда вы, звоня из телефона-автомата, не можете договориться с другом о том, где вам встретиться, чтобы поужинать, вы можете просто заявить, что будете в ресторане «У Минга» в половине седьмого, и повесить трубку. Другу придется принять условия, если он вообще хочет с вами встретиться.

Парадоксальная тактика присутствует и в логике обещаний. Обещание может обеспечить получение услуги только тогда, когда получатель обещания уверен, что оно будет выполнено. Дающий обещание, таким образом, находится в *более выгодном* положении, когда получатель обещания знает, что дающий обещание *связан* этим обещанием. Закон дает компаниям право подавать иск в суд и право отвечать по иску. Право отвечать по иску? Что же это за «право»? Это право, которое наделяет полномочиями давать обещание: заключать сделки, заимствовать деньги, вступать в деловые отношения с субъектом, который может в результате получить ущерб. Аналогичным образом закон, который наделяет банки возможностью отказывать в праве выкупа закладной и делает выгодным для банка выдачу ипотеки, тем самым, как ни парадоксально, приносит выгоду *заемщику*. В некоторых обществах, отмечает Шеллинг, евнухи получают самые лучшие должности благодаря тому, чего они не могут делать. Как может заложник убедить похитителя, что его не нужно убивать, чтобы он в дальнейшем не мог опознать похитителя в суде? Один из вариантов — добровольно ослепить самого себя. Вариант получше — сознаться в какой-нибудь постыдной тайне, которую похититель в дальнейшем мог бы использовать для шантажа. А если постыдной тайны нет, то можно ее создать: например, если похититель сфотографирует заложника во время какого-либо неописуемо унизительного действия.

Угрозы и защита против угроз — это арена, на которой доктору Стрейнджлаву нет равных. Есть скучные угрозы, когда угрожающий заинтересован в том, чтобы выполнить угрозу, — например, когда владелец дома угрожает взломщику, что вызовет полицию. Но гораздо интереснее случаи, когда выполнение угрозы чревато ущербом для самого угрожающего, поэтому она

действует только в качестве устрашающего средства. Опять же, заметим, насколько дорого обходится свобода; угроза правдоподобна только тогда, когда у угрожающего нет иного выбора кроме как выполнить ее, и объект угрозы об этом знает. В противном случае объект и сам может начать угрожать угрожающему, отказавшись повиноваться. Очевидный пример — «машина Судного дня», хотя секретность полностью лишила ее смысла. Террорист, угрожающий взорвать самолет, если кто-то попытается его обезоружить, имеет больше шансов попасть на Кубу, если у него на поясе взрывчатка, которая может взорваться при любом неосторожном движении. Хороший способ победить в популярной среди подростков «игре в труса» (когда две машины сближаются на большой скорости и проигрывает водитель, который первым свернет с дороги) — это демонстративно снять руль в своей машине и выбросить его.

В случае с угрозами, как и в случае с обещаниями, наличие канала связи может быть недостатком. Похититель, потребовав выкуп, отрезает все пути для общения с внешним миром, чтобы его никто не убедил отпустить заложника за меньший выкуп или за возможность уйти безнаказанным. Рациональность тоже может являться недостатком. Шеллинг отмечает, что «если человек постучит в заднюю дверь и скажет, что зарежет себя, если вы не дадите ему десять долларов, то у него гораздо больше шансов получить десять долларов, если у него глаза налиты кровью». Террористы, похитители, диктаторы маленьких стран заинтересованы в том, чтобы казаться окружающим психически неустойчивыми. Отсутствие заинтересованности в личной выгоде для них тоже преимущество. Террориста-смертника остановить практически невозможно.

Чтобы защитить себя от угроз, сделайте невозможным для угрожающего сделать вам предложение, от которого вы не сможете отказаться. Еще раз повторим: свобода, информация и рациональность — это помехи. Надпись на грузовике, осуществляющем доставку ценных грузов: «Водитель не знает код от сейфа». Человек, который беспокоится, что его дочь могут похитить, может раздать все свое состояние, уехать из города и оставаться без связи, лоббировать законопроект о том, чтобы считать выплату выкупа преступлением, или сломать себе руку, которой он выписывает чеки. Наступающая армия может сжечь за собой мосты, чтобы сделать невозможным отступление. Президент колледжа рассказывает протестующим, что у него нет влияния на городскую полицию и ему оно совершенно не нужно. Рэкетир не может навязать свою защиту, если клиент постарается не быть дома, когда придет рэкетир.

Поскольку дорогостоящая угроза работает в обоих направлениях, это может привести к замкнутому кругу, в котором человек сам лишает себя способности действовать. Протестующие пытаются остановить сооружение атомной электростанции, ложась на железнодорожные рельсы, ведущие к строительной площадке. Машинист, будучи разумным человеком, не имеет иного выбора, кроме как остановить поезд. Железнодорожная компания парирует

тем, что приказывает инженеру установить регулятор так, чтобы поезд ехал очень медленно, а затем выпрыгнуть из него и идти рядом. Протестующие должны испугаться и уйти с рельсов. В следующий раз протестующие приковывают себя наручниками к рельсам, и машинист не осмеливается покинуть поезд. Однако протестующие для этого должны быть уверены, что машинист увидит их и вовремя остановит поезд. На следующий поезд компания назначает близорукого машиниста[430].



В этих примерах, многие из которых позаимствованы у Шеллинга, парадоксальную власть придают человеку физические ограничения — такие, как наручники — или институциональные ограничения — такие, как полиция. Но ведь такой же эффект может иметь и сильная страсть. Скажем, торгующийся прилюдно заявляет, что не заплатит за машину больше 16000 долларов, а всем известно, что не сдержать слово он счел бы позорным. Неизбежный позор — такое же эффективное средство, как и имеющее юридическую силу пари, и он получит машину за свою цену. Если бы мать Тереза предложила вам купить ее машину, вы бы не требовали гарантий, потому что предполагается, что она изначально не способна вас обмануть. Горячая голова — вспыльчивый человек, который может в переносном смысле взорваться в любой момент, — имеет такое же тактическое преимущество, как террорист, который может взорваться в любой момент в буквальном смысле слова. В фильме «Мальтийский сокол» Сэм Спейд (Хамфри Богарт) предлагает приспешникам Каспера Гутмана (Сидни Гринстрит) убить его, зная, что он нужен им, чтобы найти сокола. Гутман отвечает: «Подобная тактика, сэр, требует здравого суждения от обеих сторон, поскольку в пылу борьбы люди склонны забывать о своих истинных интересах и позволяют эмоциям возобладать над разумом». В фильме «Крестный отец» Вито Корлеоне говорит главам других преступных кланов: «Я суеверный человек. И если с моим сыном произойдет какой-нибудь несчастный случай, если в него ударит молния, то я обвиню в этом некоторых людей, находящихся в этой комнате».

Доктор Стрейнджлав против Крестного отца. Можно ли сказать, что страсть — «машина Судного дня»? Люди, охваченные гордостью, любовью, яростью, теряют контроль над собой. Они могут поступать нерационально. Они могут действовать вопреки своим интересам. Они могут быть глухи к мольбам. (Человек, вышедший из себя от гнева, напоминает запущенную в действие «машину Судного дня».) И хотя это безумие, в нем есть система. Именно подобное жертвование волей и разумом является эффективной тактикой в бесчисленном количестве сделок, обещаний и угроз, которые и составляют наши социальные отношения.

Эта теория полностью противоречит модели романтиков. Страсти — это не напоминание о том, что мы когда-то были животными, не неиссякаемый источник творческой энергии, не враг интеллекта. Интеллект должен передавать контроль страстям для того, чтобы они могли служить поручителями его обещаний, предложений и угроз против подозрений, что они представляют собой нечестные ходы, двойную игру или блеф. Кажущаяся непреодолимой преграда между страстью и разумом — не просто неизбежная особенность архитектуры мозга; она была заложена в программу намеренно, потому что наши страсти могут быть надежными поручителями только в том случае, если им будет отдан контроль.

Теорию «машины Судного дня» предложили независимо друг от друга Шеллинг, Триверс, Дейли и Уилсон, экономист Джек Хиршлейфер и экономист Роберт Фрэнк. Праведный гнев и сопутствующая ему жажда возмездия или справедливости — это надежное средство сдерживания только в том случае, если он неконтролируем и нечувствителен к издержкам сдерживающего. Подобные побуждения могут быть полезны в конечном итоге, однако они способны заставить людей идти на жертвы, несоразмерные цели. В 1982 году Аргентина аннексировала британскую колонию Фолклендские острова — пустынные острова, не имевшие практически никакой экономической или стратегической значимости. В предыдущие десятилетия для Великобритании, вероятно, имело бы смысл защищать их для устрашения всех, кто решит покуситься на остальную часть империи, однако на тот момент от империи уже ничего не оставалось. Фрэнк отмечает, что на те деньги, которые Великобритания потратила, чтобы вернуть себе острова, можно было дать каждому жителю Фолклендов замок в Шотландии и пожизненную пенсию. Тем не менее большинство британцев очень гордились тем, что не уступили аргентинцам. То же самое чувство справедливости заставляет нас тратить огромные деньги на тяжбу из-за незначительного вопроса или требовать возмещения стоимости неисправного товара несмотря на то, что из-за бюрократических проволочек мы теряем в зарплате гораздо больше, чем стоил этот товар.

Жажда мести — особенно страшное чувство. Во всем мире родственники убитых днем и ночью рисуют в воображении тот горький и сладкий момент, когда они наконец-то смогут забрать жизнь за жизнь и обрести покой. Это чувство кажется нам примитивным и страшным, потому что мы поручили правительству сводить за нас счеты. Тем не менее во многих обществах непреодолимая жажда власти — это единственное средство защиты от нападения. Люди могут различаться готовностью нести издержки, связанные с местью. Поскольку эта готовность является эффективным средством устрашения только в случае, если к ней привлекать внимание, ей сопутствует чувство, которое традиционно называют чувством чести: желание принародно вершить суд за малейшую обиду или посягательство. Чувствительный спусковой крючок чести и мести может адаптироваться к уровню угрозы в окружающей

обстановке. Честь и месть возвышаются до уровня добродетелей в тех обществах, которые располагаются вне досягаемости правоохранительных органов: таких, как живущие изолированно земледельцы и животноводы, первопоселенцы Дикого Запада, уличные банды, преступные синдикаты и целые нации-государства, когда они имеют дело друг с другом (в последнем случае чувство, о котором мы говорим, называется «патриотизм»). Тем не менее даже в современном обществе-государстве, где оно ни для чего не пригодно, это чувство нельзя просто так выключить. Многие правовые теории, даже предложенные самыми высоконравственными из философов, признают, что возмездие — одна из законных целей уголовного наказания, значительно более важная, чем устрашение потенциальных преступников и ограничение в правоспособности, устрашение и реабилитация самого правонарушителя. Разъяренные жертвы преступлений, долгое время лишенные гражданского права принимать участие в функционировании американской системы правосудия, в последнее время активно добиваются права слова в переговорах между обвинением и подсудимым и в определении меры наказания[431].



Как пояснил Стрейнджлав, весь смысл «машины Судного дня» теряется, если ее держать в тайне. Этот принцип может объяснить одну из сложнейших загадок, связанных с чувствами: почему мы оповещаем о них мимикой.

Сам Дарвин не считал, что мимика — это адаптации, полученные в ходе естественного отбора. Более того, его теория была откровенно ламаркианской. Животным нужна мимика из практических соображений: они обнажают зубы, чтобы укусить, расширяют глаза, чтобы получить панорамное изображение, прижимают уши, чтобы защитить их от повреждений во время драки. Все эти меры превратились в привычные движения, которые животное делает даже тогда, когда просто предвкушает событие. Затем привычки передались их потомству. Может показаться странным, что Дарвин в одной из своих наиболее известных книг рассуждал не в русле дарвинизма, однако не стоит забывать, что он воевал на два фронта. Ему приходилось объяснять адаптации, чтобы удовлетворить своих коллег-биологов, но в то же время много говорить о бессмысленных чертах и рудиментах, доставшихся людям от животных, чтобы противостоять креационистам, утверждавшим, что функциональное строение — это доказательство того, что мы созданы Богом. Если Бог действительно создал людей из ничего, спрашивал Дарвин, то почему он дал нам некоторые характеристики, которые бесполезны для нас, но напоминают аналогичные характеристики, полезные для животных?[432]

Многие психологи по-прежнему не понимают, какая польза в том, чтобы демонстрировать всем свое эмоциональное состояние. Разве пресло-

вутый запах страха не раззадоривает врага еще больше? Один психолог попытался возродить старую идею о том, что мимические мышцы — это турникеты, направляющие кровь к участкам мозга, которые отвечают за решение данной задачи. Эта теория, однако, неспособна объяснить, почему мы ведем себя более эмоционально в присутствии других людей, не говоря уже о ее маловероятности с точки зрения гидравлики.

Но вот если рассматривать страстные чувства в качестве гарантов исполнения угроз и обещаний, то без оповещения им не обойтись. Здесь, однако, возникает проблема. Не забывайте, что реальные чувства создают нишу для притворных чувств. Зачем доводить себя до разъяренного состояния, когда можно *симулировать* ярость, устрашить своих врагов и не расплачиваться необходимостью становиться на опасный путь мести, если ничего не выйдет? Пусть другие играют роль «машины Судного дня», а вы будете пожинать плоды посеянного ими ужаса. Конечно, когда поддельная мимика начинает вытеснять настоящую, людям ничего не стоит вывести друг друга на чистую воду, и тогда выражения лица, будь то истинные или притворные, утрачивают всякое значение.

Выражения лица полезны только в том случае, если их тяжело подделать. На самом деле, их действительно тяжело подделать. Никто ведь не думает, что улыбающаяся стюардесса на самом деле рада видеть всех пассажиров. Это потому, что «дежурная» улыбка формируется с помощью совсем иной конфигурации мышц, нежели истинная улыбка от удовольствия. За дежурную улыбку отвечают зоны коры головного мозга, контролируемые произвольно; за улыбку от удовольствия отвечают зоны лимбической системы и других систем мозга, и она появляется непроизвольно. Гнев, страх, грусть тоже задействуют мышцы, которые нельзя контролировать произвольно, поэтому искреннее выражение лица сложно имитировать, хотя мы можем изобразить что-то приблизительно похожее на них. Актеры зарабатывают на жизнь тем, что имитируют мимические выражения, однако немногим из них удается избежать того, чтобы выглядеть манерно. Некоторые великие актеры — например, Лоуренс Оливье — люди, в высшей степени хорошо владеющие своим телом и научившиеся контролировать каждый мускул. Другие осваивают вживание в роль по системе Константина Станиславского: владеющие этим методом актеры заставляют себя испытать то или иное чувство, вспомнив или представив эмоционально заряженную ситуацию, и нужное выражение появляется на лице рефлекторно[433].

Это объяснение нельзя назвать исчерпывающим, потому что оно поднимает другой вопрос: *почему* у нас в процессе эволюции не сформировалась способность контролировать свое выражение лица? Нельзя просто заявить, что было бы хуже для всех, если бы среди людей распространились поддельные выражения лица. Это утверждение верно, однако в мире честных выразителей эмоций симулянт сразу бы достиг успеха, поэтому симулянты всегда вытесня-

ли бы выразителей эмоций. Я не знаю ответа, но некоторые направления поиска очевидны. Зоологов волнует та же проблема: как могут в животном мире потенциальных симулянтов сформироваться честные сигналы, такие, как крики, жесты и сигналы состояния здоровья? Один из возможных ответов — что честные сигналы могут сформироваться в том случае, если имитировать их слишком затратно. Например, только здоровый павлин может позволить себе превосходнейший хвост, и здоровым павлинам приходится терпеть неудобства, связанные с этим хвостом, поскольку он сигнализирует об особо крупных затратах, которые могут себе позволить только они. Когда самые здоровые павлины раскрывают хвост, менее здоровым не остается иного выбора, кроме как последовать их примеру, потому что если они будут скрывать состояние своего здоровья, самки могут предположить худшее, а именно — что эти самцы при смерти[434].

Есть ли в выражении эмоций что-то, что сделало бы произвольный контроль над ними излишне затратным? Есть одно предположение. Когда естественный отбор создавал остальные элементы человеческого тела, у него были веские технические причины, чтобы отделить произвольные, когнитивные системы от систем, которые регулируют вспомогательные функции и материальную часть: например, сердцебиение, частоту дыхания, циркуляцию крови, потоотделение, выделение слез и слюны. Ваши сознательные убеждения не имеют никакого отношения к тому, с какой скоростью бьется ваше сердце, поэтому нет никакого смысла поручать вам сознательно контролировать его. Более того, это может быть попросту опасно, потому что если вы отвлечетесь, то можете не уследить за его сокращениями или опрометчиво попытаетесь проверить собственные гипотезы о том, какая частота пульса будет самой лучшей.

Так вот, предположим, что естественный отбор приковал каждую эмоцию наручниками к системе физиологического регулирования, и деятельность каждой из цепей регулирования проявляет себя в видимых признаках — таких, как румянец, бледность, краснота, потливость, дрожь, слезы и те мимические рефлексы, о которых писал Дарвин. У наблюдателя был бы отличный повод полагать, что каждая эмоция неподдельна, потому что в этом случае у человека не было бы возможности имитировать ее, если бы только у него не было произвольного контроля над сердцем и другими органами. Русские наверняка решили бы продемонстрировать всем устройство «машины Судного дня», чтобы *доказать*, что она автоматическая и ее действие необратимо, а следовательно, их описание машины — не блеф; точно так же люди, вероятно, заинтересованы в том, чтобы показать всем, что чувства держат их тело в заложниках и что их слова, сказанные в порыве гнева, — не блеф. Если это действительно так, то у нас есть ответ на вопрос, почему эмоции так тесно связаны с телом — вопрос, над которым ломал голову Уильям Джеймс и другие психологи целых сто лет после него[435].

Надеть эти наручники, вероятно, было несложно для естественного отбора, потому что основные человеческие эмоции, похоже, вполне естественным образом выросли из своих эволюционных предшественников (гнев — из сражений, страх — из спасения бегством, и т. д.), каждый из которых включал в себя совокупность непроизвольных физиологических реакций. (Это, вероятно, и есть зерно правды, содержавшееся в теориях романтизма и тройственного мозга: возможно, современные эмоции основаны на непроизвольности более старых рефлексов, даже если они не унаследовали ее автоматически.) А как только наручники появились у тех, кто честно показывает эмоции, всем остальным не оставалось иного выбора, как тоже надеть наручники (подобно тому, как не очень здоровые павлины вынуждены иметь большой хвост). Вечно бесстрастное лицо заставляет предположить худшее: эмоции, о которых этот человек заявляет своими словами и поступками, притворны.

Эта теория не доказана, однако сам факт отрицать нельзя. Люди зорко следят за истинностью эмоций и особенно доверяют в этом вопросе непроизвольным физиологическим проявлениям. На этом основан один из парадоксов эпохи телекоммуникаций. Дальняя телефонная связь, электронная почта, факсы, видеоконференции — все это должно было бы полностью заменить личные деловые встречи. Однако деловые встречи по-прежнему остаются крупной статьей расходов для корпораций; без личного общения не могут работать целые отрасли — гостиничный бизнес, авиаперелеты, прокат автомобилей. Почему мы по-прежнему настаиваем на том, чтобы решать деловые вопросы лично? Потому что мы не доверяем другому человеку, пока не увидим, что заставляет его нервничать.

В плену любви

Почему романтическая любовь так очаровывает, волнует и обезоруживает нас? Может быть, это еще одна парадоксальная тактика наподобие приковывания себя наручниками к железнодорожным рельсам? Вполне возможно. Если вы предлагаете провести с кем-то всю жизнь и воспитывать вместе детей — это самое важное из когда-либо данных вами обещаний, и такое обещание вызывает наибольшее доверие, если обещающий не может от него отступиться. Экономист Роберт Фрэнк предлагает следующий вариант обратного проектирования безумной любви[436].

Несентиментальные социологи и ветераны холостой жизни сходятся в мнении, что поиск партнера — это рынок[437]. Люди различаются по ценности, которую они представляют как потенциальные супруги. Практически все согласятся с тем, что супруг (супруга) мечты должен быть привлекательным, умным, добрым, надежным, не лишенным чувства юмора и богатым. Каждый

человек делает выбор в пользу наиболее привлекательного партнера из тех, которые готовы выбрать его самого, и потому в большинстве браков мы имеем дело с женихом и невестой примерно одинаковой степени желанности. Теория, описывающая выбор партнера как шоппинг, однако, представляет собой лишь часть психологии романтических отношений: она объясняет статистику выбора партнера, но не объясняет окончательный выбор.

Где-то в этом мире из пяти миллиардов человек живет тот самый красивый, самый богатый, самый веселый и самый добрый человек, который вам подойдет. Однако этот ваш красавец или красавица — как иголка в стоге сена, и вы можете умереть холостым, если будете ждать, пока он (она) найдется. У того, чтобы остаться холостым, есть свои издержки: одиночество, бездетность и бесконечная игра в свидания со всеми ее неловкими совместными коктейлями и ужинами (и иногда завтраками). В какой-то момент оказывается более выгодным создать семью с наиболее подходящим из тех партнеров, которых вам на данный момент удалось найти.

Вместе с тем подобный расчет ставит под угрозу вашего партнера. Законы вероятности предполагают, что в один прекрасный день вы встретите более желанного партнера, и если вы всегда будете выбирать в пользу лучшего варианта из имеющихся, в этот прекрасный день вы бросите своего партнера. Однако ваш партнер уже вложил в ваши с ним отношения деньги, время, усилия, потраченные на воспитание детей, а также возможности, от которых он отказался ради ваших отношений. Если бы ваш партнер был самым желанным человеком на земле, ему (или ей) было бы не о чем беспокоиться, потому что вы бы никогда не захотели его (ее) покинуть. В противном случае, с его (ее) стороны было бы попросту глупо вступать в эти отношения.

Фрэнк сравнивает рынок женитьбы с рынком аренды. Арендодатели хотят сдать площадь лучшему из квартиросъемщиков, но соглашаются на лучшего из тех, кого им удается найти; квартиросъемщики хотят лучшую из всех квартир, но соглашаются на лучшую из тех, которые им удается найти. Каждый делает в квартиру определенные вложения (арендодатель может покрасить стены в любимый цвет квартиросъемщика; квартиросъемщик может сделать неотъемлемые улучшения в обстановке), поэтому каждый понесет ущерб, если другая сторона неожиданно расторгнет договор. Если квартиросъемщик переедет в другую квартиру, арендодателю придется нести издержки, связанные с содержанием неарендуемой площади и поиском нового квартиранта; чтобы покрыть этот риск, ему придется запросить более высокую арендную плату, и красить стены он уже не захочет. Если арендодатель выгонит квартиросъемщика, потому что найдет другого, более выгодного, квартиросъемщику придется искать новый дом; он выберет квартиру с низкой арендной платой и не будет так уж заботиться о том, чтобы сохранить квартиру в хорошем состоянии, поскольку будет знать, что не защищен от подобного риска. Если бы лучший квартиросъемщик снимал самую луч-

шую квартиру, все эти волнения были бы уже неактуальны; ни тот, ни другой не захотели бы расторгнуть соглашение. Но поскольку обоим приходится идти на компромисс, они защищают себя тем, что подписывают договор аренды, нарушать который обоим будет невыгодно. Согласившись ограничить собственное право на выселение жильца, арендодатель может запросить более высокую плату. Согласившись ограничить собственное право съехать, квартиросъемщик может потребовать более низкой платы. Отсутствие выбора идет на пользу каждой из сторон.

Законы брака работают в некоторой степени так же, как законы аренды. Тем не менее нашим предкам приходилось искать способы связать себя узами еще до того, как появились эти законы. Как можно быть уверенным, что потенциальный партнер не уйдет в ту же минуту, когда ему заблагорассудится это сделать — скажем, когда по соседству поселится его идеал? Один из возможных ответов таков: не принимайте партнера, который выбрал вас из рациональных соображений; ищите партнера, который хочет остаться с вами потому, что вы — это вы. Что же заставляет его остаться с вами? Чувство. Чувство, которое человек испытывает не по собственной воле, а посему не может перестать испытывать по собственной воле. Чувство, которое не было спровоцировано вашей объективной ценностью как партнера, а потому не может быть прекращено из-за другого человека, более привлекательного в качестве партнера. Чувство, которое гарантированно не может быть притворным, потому что влечет за собой физиологические издержки — такие, как тахикардия, бессонница и анорексия. Такое чувство, как романтическая влюбленность.

«Люди, которые разумно относятся к любви, неспособны на нее», — писал Дуглас Йейтс. Даже в ситуации ухаживаний со стороны идеального претендента человек не может заставить себя влюбиться по собственной воле — зачастую это вызывает недоумение у сводника, у претендента и у самого человека. Зато в другой ситуации бывает достаточно взгляда, улыбки, жеста, чтобы покорить его сердце. Вспомним пример из главы 2 о том, что супругу одного из близнецов не привлекает другой; мы влюбляемся в человека, а не в его личностные качества. Положительный аспект этого в том, что когда Купидон пускает свою стрелу, безумно влюбленный человек с точки зрения объекта желания становится еще больше заслуживающим доверия. Если вы будете шептать о том, что внешность, способность зарабатывать и коэффициент интеллекта вашего возлюбленного соответствуют вашим минимальным стандартам, это, вероятно, убьет всю романтику, даже если само утверждение со статистической точки зрения будет истинным. Верный путь к сердцу любимого человека — заявить об обратном: что вы влюблены в него потому, что просто ничего не можете с собой поделать. Что бы там ни говорила Типпер Гор и ее «Родительский комитет музыкальных ресурсов», среднестатистический циничный, украшенный пирсингом, разбивающий о сцену гитару рок-музыкант поет не о сексе, наркотиках или Сатане. Он поет о любви. Он

пытается добиться расположения женщины, привлекая ее внимание к иррациональности, неуправляемости и физиологическим издержкам его желания. Я так тебя хочу, что схожу с ума, не могу ни есть, ни спать, мое сердце стучит, как большой барабан, ты для меня единственная, не знаю, почему я тебя так люблю, ты сводишь меня с ума, не могу перестать любить тебя, никто не заводит меня так, как ты, мне нравится твоя походка, мне нравится твой голос — и так далее, и тому подобное.

Конечно, вполне можно представить женщину, которую подобные заявления не впечатлят. (Или мужчину, если такое признание делает женщина.) Они лишь заставят включиться предупредительную лампочку другого компонента поиска партнера — умного шоппинга. Граучо Маркс как-то сказал, что он не хочет быть членом клуба, который принимает людей вроде него. Обычно люди не принимают ухаживания поклонника, который слишком рьяно и слишком рано требует взаимности, потому что это говорит о том, что данный поклонник в отчаянном положении (поэтому лучше подождать кого-то более подходящего), а также потому, что это доказывает, что данный претендент слишком легко влюбляется (следовательно, он так же легко может влюбиться в кого-то еще). Эта противоречивость наших ухаживаний (демонстрируй свое желание и одновременно изображай неприступность) исходит из двух компонентов романтической любви: человек устанавливает минимальный стандарт для кандидатов на рынке партнеров и в то же время связывает тело и душу лишь с одним из них.

Сообщество чувств

Наша психическая жизнь нередко напоминает парламент. Мысли и эмоции борются за власть так, как если бы каждая из них была субъектом действия со своей стратегией захвата власти над всем человеком — то есть над вами. Возможно ли, что наши ментальные агенты используют в отношениях друг с другом парадоксальную тактику — наручники, «машины Судного дня», обязательные к исполнению соглашения с третьими лицами? Аналогия не идеальна, потому что люди были созданы естественным отбором конкурировать друг с другом, но их органы, включая ментальных агентов, не были созданы конкурировать, для них наибольшую важность имеют интересы всего человека в целом. Однако у человека в целом много целей — еда, секс, безопасность и т. д., и это требует разделения труда между ментальными агентами с разными приоритетами и разными умениями. Агенты связаны союзом, от которого в долгосрочной перспективе получает выгоду человек в целом, однако в краткосрочной перспективе агенты могут обходить друг друга, используя изощренную тактику.

Умение держать себя в руках — это, несомненно, тактическая битва между компонентами мышления. Шеллинг замечает, что приемы, которые люди используют, чтобы контролировать себя, взаимозаменяемы с приемами, которые они используют, чтобы контролировать других. Что вы сделаете, чтобы ребенок не чесался во сне от аллергии? Наденете на него рукавички. Что вы сделаете, чтобы вы сами не чесались во сне? Наденете рукавички себе. Если бы Одиссей не залепил воском уши своим товарищам, они бы сделали это сами. Наше «я», которое хочет подтянутое тело, старается перехитрить «я», которое хочет десерт, выбросив пирожное в удобный момент, когда контроль будет в его руках[438].

Итак, представляется, что мы действительно используем парадоксальные приемы в борьбе с самими собой. Агент, получающий контроль в данный момент, приносит добровольную, но необратимую жертву, жертвуя свободой выбора для всего тела в целом, и в конечном итоге получает то, что ему нужно. Это и есть положительная сторона всего этого депрессивного рассуждения об эгоистичных генах и «машинах Судного дня». Общественная жизнь далеко не всегда становится подобием глобальной термоядерной войны, потому что часть нашего существа, имеющая более долгосрочную перспективу, получив контроль над телом, может в другое время пожертвовать свободой выбора для всего тела. Мы подписываем контракты, подчиняемся законам и строим свою репутацию на прилюдной демонстрации преданности друзьям и партнерам. Эта тактика нацелена не на то, чтобы победить кого-то другого, а на то, чтобы победить более темную сторону самого себя.

Еще одно замечание по поводу битвы у нас в голове. Никто не знает, для чего вообще нужно горе. Очевидно, что потерять близкого человека неприятно, но почему это чувство должно быть столь опустошительным? Зачем нужна эта изнуряющая боль, которая не дает людям есть, спать, сопротивляться болезням и жить дальше нормальной жизнью? Джейн Гудолл описывает молодого шимпанзе по имени Флинт, который после смерти своей любимой матери впал в депрессию и сам вскоре умер, словно оттого, что его сердце было разбито.

Имеются предположения, что горе — это принудительный перерыв, который нужен человеку для переоценки. Жизнь его навсегда изменилась, поэтому нужно определенное время, чтобы решить, как справиться с миром, который перевернулся с ног на голову. Вероятно, горе дает человеку время поразмышлять о том, что одна его ошибка может привести к смерти, и о том, что нужно в будущем вести себя более осмотрительно. В этом предположении, вероятно, есть зерно истины. Скорбящий о своем близком человек обнаруживает, что боль охватывает его каждый раз, когда ему теперь придется поменять еще что-то в привычном образе жизни: например, ставить на стол на одну тарелку меньше или покупать вдвое меньше продуктов. Винить себя — тоже распространенный симптом. С другой стороны, боль утраты не облегча-

ет, а наоборот, усложняет планирование дальнейшей жизни, и она слишком сильна и продолжительна, чтобы принести пользу с точки зрения стратегического планирования.

Уильям Джеймс писал: «Только разум, развращенный знанием, может до такой степени заставлять естественное выглядеть странным, чтобы задавать вопрос “почему” о любом инстинктивном действии человека». Хотя вопрос «Почему мы скорбим?» вполне закономерен для ученого, с точки зрения здравого смысла он кажется абсурдным. Если бы мы не горевали об умершем, разве можно было бы говорить о том, что мы любили его, когда он был жив? Логически это представляется возможным, однако с психологической точки зрения это невозможно; горе — это обратная сторона любви. Не исключено, что именно в этом заключается ответ. Вероятно, горе — это внутренняя «машина Судного дня», ненужная до того момента, когда она сработает, и имеющая значение только как средство устрашения. Какие родители не мучались бессонницей, представляя себе, как ужасно было бы потерять ребенка? Или какие родители не изводили себя волнением, рисуя в воображении ужасные картины, когда их ребенок задержался где-то или потерялся? Эти мысли — действенное напоминание о том, как важно защищать своих близких и заботиться о них даже при наличии несметного количества других забот и дел. Как и все другие средства устрашения, горе может быть эффективно, только если оно неотвратимо и ужасно[439].

Самообман

Писатель Джером К. Джером однажды сказал: «Лучшая политика — всегда говорить правду, если, конечно, вы не являетесь исключительно хорошим лжецом». Сложно быть хорошим лжецом, даже когда речь идет о ваших собственных намерениях, которые известны только вам одному. Намерения основываются на чувствах, а чувства проявляют себя в движениях лица и тела. Если вы не владеете в совершенстве методом Станиславского, вам будет сложно их подделать; более того, они и сформировались, видимо, *потому что* их было сложно подделать. Что еще хуже, ложь — это всегда стресс, а у волнения тоже есть свои красноречивые признаки. Именно на этом принципе основаны полиграфы, или так называемые детекторы лжи, и мы, люди, в процессе эволюции тоже стали детекторами лжи. Кроме того, не нужно забывать о досадном факте: из некоторых суждений логически вытекают другие суждения. Поскольку некоторые вещи, которые вы говорите, являются правдой, вы всегда рискуете тем, что сами раскроете собственный обман. Как говорится в еврейской пословице, у лжеца должна быть хорошая память.

Триверс, доводя свою теорию эмоций до логического заключения, отмечает, что в мире, где нас окружают ходячие детекторы лжи, лучшая страте-

гия — это верить в собственную ложь. Вы никогда не раскроете свои истинные намерения, если не считаете, что ваши намерения действительно таковы. Согласно его теории самообмана, сознание иногда прячет истину от самого себя, вместо того чтобы прятать ее от других. Однако истина полезна, поэтому ее нужно зарегистрировать где-то в мозге, в полной изоляции от тех его элементов, которые вступают во взаимодействие с другими людьми. Здесь налицо сходство с предложенной Фрейдом теорией бессознательного и защитных механизмов эго (таких, как подавление, проекция, отрицание и рационализация), хотя объяснение дается совершенно иное[440]. Джордж Оруэлл в романе «1984» утверждал: «Секрет владычества в том, чтобы вера в свою непогрешимость сочеталась с умением учиться на прошлых ошибках»*.

Нейробиолог Майкл Газзанига показал, что мозг способен упоенно сочинять одно ложное объяснение своим мотивам за другим. В качестве лечения эпилепсии некоторым пациентам проводилась хирургическая операция по отделению одного полушария мозга от другого. Языковые зоны находятся в левом полушарии, а левая половина зрительного поля регистрируется в отделенном правом полушарии, так что та часть человека с разделенным мозгом, которая может говорить, не воспринимает левую половину мира. Правое полушарие, однако, остается активным и может выполнять простые команды, представленные в левой части зрительного поля, например, «Иди» или «Смейся». Когда пациента (а если быть точнее, левое полушарие пациента) спрашивают, почему он вышел (а мы знаем, что это была реакция на команду, представленную правому полушарию), он искренне отвечает: «Чтобы купить “Колу”». Когда его спрашивают, почему он смеется, он отвечает: «Вы, ребята, каждый месяц приезжаете нас тестировать. Что же у вас за работа такая!»[441].

Наши конфабуляции представляют нас в наилучшем свете, и это не случайно. Это подтверждают целые сотни экспериментов по социальной психологии. Юморист Гаррисон Кейлор описывает вымышленный городок Лейк-Вобегон, «где все женщины сильны, все мужчины привлекательны, а все дети ростом выше среднего»[442]. В самом деле, практически каждый из нас претендует на то, что его уровень выше среднего в каком-нибудь положительном качестве — таком, как способности лидера, утонченность, спортивное мастерство, управленческие навыки и даже навыки вождения. Чтобы дать своей похвальбе разумное объяснение, они пытаются найти тот или иной аспект этого качества, в котором они на самом деле показывают хорошие результаты. Тот, кто водит автомобиль очень медленно, говорит, что у него безопасность вождения выше среднего, а тот, кто водит слишком быстро, говорит, что у него рефлексы лучше среднего.

В более общем смысле мы обманываем себя относительно своей полезности и эффективности: это сочетание качеств, которое социальные пси-

---

* Цитируется в переводе В. Голышева.

хологи называют термином «бенэффектанс»[443]. Когда испытуемые играют в игры, результаты которых подстроены экспериментатором, они объясняют свои успехи собственными умениями, а неудачи — случайностью. Когда в ходе ложного эксперимента их заставляют верить, что они нажатием кнопки делали так, чтобы другой испытуемый получал разряд тока, они принижают жертву, намекая на то, что она заслуживала наказания. Каждый из нас слышал об «уменьшении когнитивного диссонанса» — ситуации, когда человек придумывает новое мнение, чтобы разрешить противоречие в своих мыслях. Например, человек будет называть скучную работу приятной, если он согласился рекомендовать ее другим за мизерную плату. (Если человек польстился рекомендовать работу за более щедрую плату, он будет неизменно вспоминать, что эта работа скучная.) Когнитивный диссонанс — термин, впервые предложенный психологом Леоном Фестингером, — это чувство беспокойства, которое возникает из-за столкновения в сознании человека противоречащих друг другу представлений. Тем не менее это не совсем правильно: между суждением «Эта работа скучная» и суждением «Меня вынудили лгать о том, что работа была интересной» нет противоречия. Еще один социальный психолог, Элиот Аронсон, выразил суть явления более точно: люди подделывают свои убеждения только для того, чтобы устранить противоречие с суждением «У меня все в порядке и под контролем». Когнитивный диссонанс у человека всегда провоцируется явными доказательствами того, что он не настолько полезен и эффективен, как ему бы хотелось, чтобы о нем думали люди. Побуждение сократить диссонанс — это побуждение исправить представления о нем в лучшую сторону.

Иногда мы мельком видим свой самообман. Когда негативное высказывание ранит нас, задевает за живое, действует на нервы? Когда какая-то часть нашего разума знает, что это правда. Если бы каждая его часть знала, что это правда, то отрицательное высказывание не ранило бы, это была бы для нас не новость. Если бы ни одна часть не знала, что это правда, высказывание просто не возымело бы никакого действия, мы бы не обратили на него внимания, зная, что это ложь. Триверс описывает случай, который кажется достаточно знакомым (по крайней мере мне). В одной из газет он прочитал критический отзыв, который на тот момент показался ему злобным и беспринципным, полным грязных намеков и клеветы. Перечитывая статью год спустя, он с удивлением обнаружил, что формулировки в ней более мягкие, сомнения — более обоснованные, а отношение менее предвзятое, чем ему помнилось[444]. Многие другие люди до него тоже делали подобные открытия, которые вполне можно назвать воплощением мудрости:

> Если бы существовал глагол со значением «считать ошибочно», у него не было бы значимой формы первого лица настоящего времени.
>
> *Людвиг Виттгенштейн*

Есть один способ выяснить, честен ли человек: спросите его об этом; если он ответит «да», можете быть уверены, что он мошенник.

Марк Твен

Мнение наших врагов о нас ближе к истине, чем наше собственное мнение.

Франсуа де Ларошфуко

Ах, если б у себя могли мы
Увидеть все, что ближним зримо!...

*Роберт Бёрнс**



Невозможно исследовать чувства, не увидев в них источник многих человеческих страданий. Думаю, не стоит винить в этом животных; вполне ясно, каким образом естественный отбор сделал так, чтобы наши инстинкты соответствовали нашим потребностям. Не следует нам винить и эгоистичные гены. Они наделяют нас эгоистичными мотивами, но они также наделяют нас способностью любить и чувством справедливости. Что нам следует особо ценить и чего следует особо опасаться — так это хитроумного устройства самих чувств. Многие из них созданы вовсе не для радости и взаимопонимания: вспомните беговую дорожку счастья, пение сирен, притворные чувства, «машины Судного дня», непостоянство романтических отношений, бессмысленное наказание горем. Тем не менее самообман — это, вероятно, самый жестокий мотив из всех: он заставляет нас чувствовать себя правыми, когда мы не правы, и побуждает нас бороться, когда нам следует сдаться. Триверс пишет:

> Представим ссору между двумя близкими людьми — скажем, между мужем и женой. Обе стороны считают, что один из них — альтруист: убежденный, руководствующийся относительно чистыми мотивами и часто становящийся жертвой злоупотребления; а для второго характерен эгоизм, который проявляется в сотнях самых разных случаев. Единственное, в чем их мнения расходятся — это в том, кто из них альтруист, а кто эгоист. Нужно отметить, может показаться, что ссора начинается спонтанно, без всяких прелюдий, однако по мере ее развития вырисовываются два контура обработанной информации, которые сформировались уже давно, и не хватало только вспышки молнии, чтобы увидеть их[445].

* Цитируется в переводе С. Маршака.

Это в фильмах и мультфильмах типичный злодей — нервно теребящий свои усы уродец, упивающийся тем, какой он плохой. В реальной жизни злодеи убеждены в своей правоте. Многие биографы злодеев в начале работы исходят из убеждения, что их предмет описания — циничный оппортунист, а затем бывают вынуждены признать, что он — идеолог и моралист. Невольно приходишь к выводу, что если Гитлер и был актером, то он искренне верил в свою роль[446].

И все же, благодаря сложности нашего мышления, нам нет нужды быть вечными жертвами собственных уловок. Наш разум состоит из множества элементов; некоторые из них созданы для добродетели, некоторые — для рассудительности, некоторые достаточно умны, чтобы перехитрить те элементы, которые не созданы ни для того, ни для другого. Одно «я» может перехитрить другое, однако есть и третье, которому периодчески удается увидеть истину.

7

Семейные ценности

Давайте, люди, улыбнитесь каждый своему брату. Соберемся вместе, будем любить друг друга прямо сейчас. Доброта и пониманье, красота и состраданье; мир идет вперед и дальше без корысти и без фальши, о прошедшем не жалея, всходит эра Водолея. Представьте, что нет больше собственности; интересно, сможете ли вы? Нет больше жадных и нищих, все люди — братья, все люди равны. Представьте, что все люди вместе владеют миром. Вы можете сказать, что я мечтатель, но я такой не один. Лишь надеюсь, что и вы к нам присоединитесь, и тогда единым станет мир. (Цитируются строки из трех песен: Get Together группы The Youngbloods; Age of Aquarius из мюзикла Hair, Imagine Джона Леннона.)*

Как бы невероятно это ни было, многие из нас, похоже, верили этим сладким речам. Ключевой идеей 1960-х и 1970-х годов была идея о том, что недоверие, зависть, конкуренция, жадность, манипуляция — это социальные институты, которые необходимо реформировать. Некоторые люди считали, что это ненужное зло — такое же, как рабство или лишение женщин права голосовать. Другие считали, что это закоснелые традиции, неэффективность которых попросту долгое время не замечалась — как в случае с гением, который додумался, что за проезд по платному мосту можно брать по доллару с машин, едущих в одну сторону, вместо того чтобы брать по пятьдесят центов с машин, едущих в обоих направлениях.

Подобные настроения озвучивали не только рок-музыканты, но и наиболее выдающиеся социальные критики Америки. В своей книге «Озеленение Америки», опубликованной в 1970 году, Чарльз Рейх, профессор права Йельского университета, предрекал ненасильственную революцию, которую возглавит поколение тогдашних студентов колледжа. У американской молодежи сформировалось новое сознание, заявлял он. Она меньше обременена чувством вины и тревоги, непредвзята, не конкурентна, не прагматична, не агрессивна, предпочитает совместную собственность и не заботится о социальном положении и карьере. Новое сознание, пробившееся, как цветы сквозь

* Перевод А. Герасимова, А. Чуланского, Г. Осипова и др.

асфальт, проявляется в таких вещах, как их музыка, коммуны, путешествия автостопом, наркотики, мечты, жест «виктория» в качестве приветствия и даже их одежда. Брюки клеш, писал он, «дают щиколоткам особую свободу, как будто приглашая танцевать прямо на улице». Новое сознание сулило «более развитый разум, более человечное сообщество и нового, освобожденного человека. В конечном итоге его творением будет новая и более долговечная целостность и красота — обновленные отношения человека с самим собой, с другими людьми, с обществом, с природой и с землей».

Книга за несколько месяцев разошлась миллионным тиражом. Она была напечатана в журнале «Нью-Йоркер», ей были посвящены около десятка статей в «Нью-Йорк таймс» и целый сборник очерков пера ведущих интеллектуалов того времени. Джон Кеннет Гэлбрейт дал на книгу положительный отзыв (хотя в названии отзыва — *Who's Minding the Store?* («Кто остался за хозяина?») — чувствовалось предостережение). Книга недавно была переиздана в честь двадцатипятилетнего юбилея со дня ее публикации.

Рейх писал свою книгу в столовых Йельского университета, основываясь на разговорах со студентами. Конечно, эти студенты были в числе наиболее привилегированных людей в истории человечества. Если мама с папой платят за тебя по счетам, если вокруг тебя одни представители высших классов, а с дипломом «Лиги плюща» тебе наверняка найдется место в растущей экономике 1960-х годов, несложно поверить, что все, что тебе нужно, — это любовь. Окончив университет, поколение Рейха превратилось в яппи, которые носят «Гуччи», разъезжают на «БМВ», живут в собственных фешенебельных квартирах и воспитывают избалованных кулинарными изысками детей. Вселенская гармония оказалась стилем жизни — таким же преходящим, как и брюки клеш; символом социального статуса, который позволял им дистанцироваться от неотесанных провинциалов, спортсменов и менее крутых выпускников школ. Как спрашивал в 1970-е годы рок-музыкант Элвис Костелло, «Не миллионер ли сказал: “представьте, что нет больше собственности”?»[447]

Нация Вудстока была не первой утопической мечтой, разбившейся вдребезги. Общины свободной любви в Америке XIX века развалились из-за ревности и недовольства обоих полов стремлением лидеров иметь большое число молодых любовниц. Социалистические утопии XX века превратились в репрессивные империи, во главе которых стояли люди, коллекционирующие «Кадиллаки» и окруженные наложницами. Антропологическая наука видела, как один за другим райские острова южных морей оказывались царствами варварства и порока. Маргарет Мид писала, что бесстрастное отношение к сексу сделало жителей Самоа удовлетворенными и несклонными к преступности — а оказалось, что мальчики там обучали друг друга умению насиловать. Она называла арапешей «кроткими» — а они оказались охотниками за головами. Она писала, что у чамбули половые роли обратны нашим, потому что мужчины используют макияж и завивают волосы. На самом деле эти мужчины изби-

вали своих жен, уничтожали соседние племена и считали убийство знаменательным событием в жизни молодого человека, дающим ему право наносить на лицо раскраску — ту самую, которую Маргарет Мид сочла женственной[448].

В книге «Человеческие универсалии» антрополог Дональд Браун собрал черты, которые, насколько нам известно, обнаруживаются во всех человеческих культурах. Это престиж и социальный статус, неравномерное распределение власти и богатства, собственность, наследование, взаимность, наказание, стыдливость, сексуальные нормы, сексуальная ревность, предпочтение мужчинами молодых женщин в качестве сексуальных партнеров, разделение труда по половому признаку (в том числе отведение ухода за детьми женщинам, а большей роли в общественных и политических вопросах — мужчинам), враждебность по отношению к другим группам, конфликты внутри группы, в том числе жестокость, насилие и убийство[449]. Этот список не удивит вас, если вы знакомы с историей, современными событиями в мире или литературой. В международной художественной литературе и драматургии не так уж много сюжетов, и ученый Жорж Польти утверждал, что ему удалось составить исчерпывающий список. Более 80% сюжетов определяются наличием противника (зачастую совершающего убийство), трагедиями родства или любви, или и того и другого[450]. В реальном мире наша история жизни по большей части тоже представляет собой истории конфликтов: обиды, вины, соперничества со стороны родителей, братьев, детей, супругов, возлюбленных, друзей и конкурентов.

Эта глава посвящена психологии социальных отношений. Что бы там ни говорили про век Водолея, это означает, что она будет по большей части о врожденных мотивах, которые заставляют нас конфликтовать друг с другом. Учитывая, что наш мозг был сформирован в ходе естественного отбора, едва ли может быть иначе. Естественный отбор стимулируется соперничеством генов за то, чобы быть представленными в следующем поколении. Репродукция приводит к геометрическому увеличению количества потомков, а на планете с ограниченной территорией далеко не каждый организм, выживший в одном поколении, может иметь потомков на протяжении еще нескольких поколений. Следовательно, организмы размножаются, в определенном смысле, за счет друг друга. Если один организм съедает рыбу, эту рыбу уже не сможет съесть другой организм. А если один организм спаривается со вторым, он лишает третий организм возможности произвести потомство. Все, кто живет на Земле сегодня, являются потомками миллионов поколений предков, которые жили в этих условиях, но, тем не менее, оказались способны произвести потомство. Это означает, что все живущие сегодня люди обязаны своим существованием тому, что их предки были победителями, и все они созданы для того, чтобы соперничать — по крайней мере, в определенных обстоятельствах[451].

Это не значит, что люди (или любые другие животные) носят внутри себя врожденное стремление к агрессии, от которого необходимо освобождаться,

неосознанное желание смерти, ненасытное половое влечение, инстинкт защиты своей территории, жажду крови или другие безжалостные инстинкты, которые часто ошибочно приравнивают к дарвинизму. В фильме «Крестный отец» Солоццо говорит Тому Хагену: «Я не люблю насилие, Том. Я бизнесмен. Кровь — непозволительная роскошь». Даже в условиях самой жесткой конкуренции разумное существо должно быть стратегом, должно оценивать, что лучше всего соответствует его целям: отступить, примириться или жить и дать жить другим. Как я объяснил в главе 5, соперничать и погибать должны гены, а не организмы; иногда лучшей стратегией для генов является создание организмов, которые сотрудничают друг с другом и — да, даже улыбаются своему брату и любят друг друга. Естественный отбор не исключает сотрудничества и великодушия — он просто делает их сложными техническими проблемами наподобие стереоскопического зрения. Сложность создания организма, способного видеть в стереоизображении, не помещало естественному отбору снабдить стереозрением людей, однако мы никогда не смогли бы понять стереоскопическое зрение, если бы считали, что оно просто было бесплатным приложением к паре глаз, и не попытались бы обнаружить сложные нейронные программы, которые его осуществляют. Аналогичным образом сложность построения организма, способного сотрудничать с другими и проявлять великодушие, не помешало естественному отбору снабдить людей способностью к сотрудничеству и великодушию, но мы никогда бы не смогли понять эти качества, если бы считали, что они являются бесплатным приложением к проживанию в группах. Бортовой компьютер любого общественного животного (а тем более человека) должен выполнять сложнейшие программы, позволяющие оценивать имеющиеся возможности и риски и в соответствии с этим выбирать между соперничеством и сотрудничеством.

Конфликт интересов между представителями одного и того же вида также, вопреки опасениям многих журналистов и социологов, не означает, что нужно придерживаться консервативной политической программы. Некоторых волнует, что если наши мотивы заставляют нас конфликтовать с другими, эксплуатация и насилие будут морально оправданными; а поскольку эти явления предосудительны, было бы нежелательно, чтобы конфликт был заложен в нашей природе. Эта аргументация, конечно же, ошибочна: никто не говорит, что природа должна быть доброй, а то, что люди хотят делать, совсем не обязательно совпадает с тем, что они должны делать с точки зрения нравственности. Других беспокоит, что если конфликт мотивов неизбежен, было бы тщетным пытаться предотвратить насилие и эксплуатацию; то общественное устройство, которое у нас есть сейчас, пожалуй, лучшее, на что мы можем рассчитывать. Этот вывод, однако, тоже нелогичен. В современных западных странах количество убийств варьируется от 0,5 на миллион человек в год (в Исландии в первой половине XX века) до 10 (в большинстве европейских стран на сегодняшний день), 25 (в Канаде) и 100 (в США и Бразилии). Вместо того чтобы теоретизировать о том, возможно ли вообще сократить

уровень убийств до нуля, можно предпринять множество практических шагов, которые способны на деле сократить уровень убийств. Более того, есть множество способов уменьшить конфликтность помимо того, чтобы мечтать о золотом веке всеобщей любви. В любом обществе люди не только совершают преступления, но и сожалеют о них. Повсеместно люди предпринимают разные меры, чтобы сократить количество вооруженных столкновений: санкции, компенсации, цензуру, посредничество, остракизм, законодательство[452].

Я надеюсь, что эти рассуждения кажутся вам банальными и я могу поскорее перейти к дальнейшему содержанию главы. Моей целью является не убедить вас, что люди не всегда желают лучшего друг для друга, а попытаться объяснить, когда и почему это должно быть так. Тем не менее иногда бывает нужно повторить и известные истины. Замечание о том, что конфликт — это неотъемлемая часть человеческой природы, как бы оно ни было банально, противоречит модным сегодня убеждениям. Одно из них заключается в метафорическом описании социальных отношений как чего-то клейкого, в терминах связей и привязанностей. Другое подразумевает, что мы неосознанно разыгрываем роли, которые нам приписывает общество, и что социальная реформа заключается в переписывании этих ролей. Подозреваю, что если нажать на многих ученых и социальных критиков, то можно обнаружить взгляды не менее утопические, чем те, что высказывал Чарльз Рейх.

Если мышление — это орган вычисления, сконструированный в ходе естественного отбора, наши социальные мотивы должны представлять собой стратегии, созданные специально для соревнований, в которых мы участвуем. У людей должны быть отдельные типы мыслей и чувств о родных и неродных людях, о родителях, детях, братьях и сестрах, партнерах, супругах, знакомых, друзьях, соперниках, союзниках и врагах. Давайте поочередно рассмотрим их.

Родные и близкие

Улыбнитесь своему брату, пели *The Youngbloods*; все люди — братья, пел Джон Леннон. Когда мы говорим о бенэффектансе, мы часто пользуемся терминами родства. Отче наш, сущий на небесах; отцы церкви; святой отец; отечество. Родина-мать; матерь-церковь; Матерь Божья; материнство. Кровные братья; черное братство; братья по оружию; братская любовь; города-побратимы; братия монастыря; братская община; университетские братства; Брат, одолжишь десятку? Сестры по крови; сестры милосердия; сестринские общества; медсестра. Одна большая счастливая семья; преступные семьи; дружная семья народов.

В основе всех метафор родства лежит простая идея: обращение с определенной группой людей так же по-доброму, как с кровными родственниками. Все мы понимаем исходную посылку: любовь к родным — это естествен-

но; любовь к неродным — нет. Это неоспоримый факт общественной жизни, влияющий на все ее аспекты: от воспитания детей до подъема и падения империй и религий. Объясняется это очень просто. У родственников больше общих генов, чем у неродных друг другу людей, поэтому если тот или иной ген заставляет организм приносить пользу родственному организму (например, кормить или защищать его), то велики шансы, что он принесет пользу копии самого себя. Используя это преимущество, гены, заставляющие помогать родственникам, будут приобретать все больший вес в популяции на протяжении поколений. Подавляющее большинство альтруистических действий в мире животных приносят выгоду родственникам деятеля. Наиболее яркие примеры альтруизма, направленного на родственников, мы находим у общественных насекомых — таких, как муравьи и осы, у которых рабочие особи отдают все для пользы колонии. Они не способны к деторождению и защищают колонию, используя приемы камикадзе — например, распыляя на врага вредные химические вещества или жаля его жалом с зазубринами, которое при удалении разрывает тело насекомого на части. Такая самоотверженность происходит от необычной генетической системы, из-за которой с братьями и сестрами их связывает гораздо более тесная связь, чем та, что могла бы связывать их с потомством. Защищая колонию, они помогают маткам производить их братьев и сестер вместо того, чтобы производить собственное потомство.

Гены не могут обращаться друг к другу или непосредственно дергать за ниточки поведения. У людей «родственный альтруизм» и «выгода для собственных генов» — это условные обозначения двух совокупностей психологических механизмов, из которых один — когнитивный, а второй — эмоциональный.

Люди наделены желанием и способностью изучать свое генеалогическое древо. Генеалогия — это особый вид знания. Во-первых, родство основано на цифрах. Каждый человек — либо чья-то мать, либо нет. Вы можете быть на 80% уверены, что Билл — отец Джона, но это не то же самое, что думать, что Билл — на 80% отец Джона. Мы говорим о единоутробных братьях, но при этом знаем, что это выражение означает: у двоих людей одна и та же мать, но разные отцы, или наоборот. Во-вторых, родство — это отношение. Никто не может быть просто отцом или просто сестрой; человек может быть только отцом кого-то или сестрой кого-то. В-третьих, родство топологично. Каждый из нас — это узел в сети, связи которой определяются родительским статусом, поколением и полом. Термины родства — это логические выражения, которые считываются по геометрии и меткам этой сети: «параллельный кузен» — это ребенок брата отца или ребенок сестры матери. В-четвертых, родство самодостаточно. Возраст, место рождения, связи, социальный статус, профессия, знак зодиака и все остальные категории, по которым мы распределяем людей, лежат в другой плоскости, не связанной с категориями родства, и не должны учитываться при определении родства.

Гомо сапиенс одержим родством. Во всех странах мира если человека попросить рассказать о себе, он начнет со своей семьи, а во многих обществах (особенно в обществах охотников-собирателей) в ответ на такой вопрос вам выложат все свое генеалогическое древо. Приемных детей, детей-беженцев или потомков рабов любопытство по поводу их биологических родственников иногда заставляет всю жизнь провести в поисках. (Именно этот мотив надеются эксплуатировать в своих целях предприимчивые люди, отправляющие сгенерированные компьютером письма, в которых предлагается проследить генеалогию Стивена Пинкера и найти герб и печать рода Пинкеров.) Конечно, люди обычно не проверяют друг у друга ДНК; они оценивают степень родства непрямыми способами. Многие животные делают это по запаху. Люди делают это, опираясь на несколько видов информации: кто вместе вырос, кто кого напоминает внешне, как люди взаимодействуют, что утверждают надежные источники, что можно вывести логическим путем из других родственных отношений.

Если мы знаем, какой степенью родства мы связаны с другими людьми, начинает действовать второй элемент психологии родства. Все те чувства, которые мы можем испытывать к окружающим людям, в отношении к родственникам дополняются определенной степенью общности, сочувствия, терпимости и доверия[453]. (Дом, как говорится в стихотворении Роберта Фроста, это «нечто, что всем не по заслугам нам дано[454]»*.) Дополнительная доброжелательность, которую мы испытываем по отношению к своим родственникам, определяется ощущением вероятности того, что добрый поступок поможет родственнику распространить копии общих у вас с ним генов. Это, в свою очередь, зависит от того, насколько близко к вам располагается родственник в генеалогическом древе, от вашей уверенности в этой близости и от влияния проявленной вами доброты на его перспективы воспроизводства (которое зависит от возраста и потребностей). Следовательно, родители любят больше своих детей, двоюродные братья и сестры любят друг друга, но не так, как родные, и т. д. Конечно, никто не принимает решение, как сильно ему любить, опираясь на генетические и вероятностные данные. Ментальные программы любви к родственникам были откалиброваны в процессе эволюции таким образом, чтобы любовь *коррелировала* с вероятностью, с которой в жизни наших предков проявление любви приносило выгоду копиям генов.

Можно подумать, что это всего лишь банальное замечание по поводу того, что кровь — не вода. Однако в сегодняшних интеллектуальных условиях это замечание становится сенсационным, радикальным. Марсианин, решивший прочитать учебник по социальной психологии, чтобы узнать о человеческих взаимоотношениях, даже не заподозрил бы, что люди ведут себя по-разному с родными и с чужими. Некоторые антропологи высказывали мнение, что

* Цитируется в переводе С. Степанова.

наше чувство родства не имеет никакого отношения к биологической связи. Взгляды марксистов, ученых-феминисток и праздных интеллектуалов включают в себя некоторые поразительные утверждения: что ядерная семья из мужа, жены и детей — это историческое отклонение от нормы, которое было неизвестно людям в минувшие века и за пределами стран Запада; что в примитивных племенах брак — не норма и что люди там имеют беспорядочные связи и потому свободны от ревности; что на протяжении всей истории человечества жених и невеста не имели права выбора; что романтическая любовь была придумана трубадурами средневекового Прованса и состояла в прелюбодейной любви рыцаря к замужней даме; что детей воспринимали как миниатюрных взрослых; что в былые времена дети умирали так часто, что мать не горевала из-за этой утраты; что забота о детях — это недавнее изобретение[455]. Все эти убеждения ошибочны. Кровь действительно не вода, и нет ни одного аспекта человеческой жизни, которого не коснулась бы эта часть нашей психологии.



Семья имеет большое значение во всех обществах, а ее основу составляют мать и ее биологические дети. Во всех обществах есть брак. Мужчина и женщина вступают в признаваемый обществом союз, главная цель которого — дети; у мужчины есть эксклюзивное «право» на сексуальный доступ к этой женщине; оба они обязаны вкладывать что-то в своих детей. Подробности этих условий варьируются, зачастую в зависимости от особенностей кровных отношений в данном обществе. Обычно, когда мужчина уверен, что он отец детей его жены, формируется ядро семьи, как правило состоящее из родственников мужа. В меньшем количестве обществ, где мужчины не могут быть в этом столь уверены (например, когда они длительное время находятся на военной службе или на сельскохозяйственных работах), семьи живут рядом с родственниками матери, и основными их благодетелями мужского пола являются их ближайшие кровные родственники, дяди по материнской линии. Даже в этом случае биологическое отцовство признается и ценится. Обе стороны расширенной семьи заинтересованы в браке и детях, а дети чувствуют общность с обеими сторонами, даже когда официальными правилами наследования признается только одна сторона (как в случае с нашими фамилиями, которые присваиваются по отцовской линии).

Более выгодным для женщин является вариант, когда они живут рядом со своими родственниками, а их мужья периодически отсутствуют, потому что в этом случае их окружают отцы, братья и дяди, которые могут прийти им на помощь в случае конфликта с мужем. Такое развитие событий было очень наглядно показано в «Крестном отце», когда сын героя Марлона Брандо, Санни Корлеоне, чуть не убил мужа сестры, узнав, что тот ее избил. Через двадцать лет искусство повторилось в жизни: сын самого Брандо, Кристиан Брандо, дей-

ствительно убил бойфренда своей сестры, узнав, что тот ее избил. Когда женщина уходит из родного дома и живет в семье мужа, он может обходиться с ней жестоко и оставаться безнаказанным. Во многих обществах поощряются браки между двоюродными братьями и сестрами; в этом случае браки оказываются относительно гармоничными, потому что привычные конфликты между мужем и женой смягчаются их сочувствием друг к другу как к кровным родственникам.

Сейчас считается некорректным говорить о том, что родительская любовь имеет какое-то отношение к биологической связанности, потому что это звучит как оскорбление для многих родителей приемных и усыновленных детей. Конечно, родители приемных детей любят их; если бы они не были чрезвычайно заинтересованы в имитации условий естественной семьи, они бы вообще не взялись за усыновление. Тем не менее с пасынками и падчерицами дело обстоит иначе. Отчим или мачеха, вступая в брак, выбирали супруга, а не ребенка; ребенок — это дополнительные издержки, которые входят в стоимость сделки. У отчимов и мачех плохая репутация; даже в словаре Уэбстера одной из дефиниций к слову *stepmother* («мачеха») является следующая: «one that fails to give proper care or attention» («тот, кто не может обеспечить должную заботу или внимание»). Психологи Мартин Дейли и Марго Уилсон высказывают такое мнение:

> Негативная характеристика мачехи или отчима ни в коем случае не специфична для нашей культуры. Фольклорист, заглянувший в увесистый «Указатель сказочных типов» Стита Томпсона, встретит такие красноречивые описания, как «Злая мачеха приказывает убить падчерицу» (ирландский миф) и «Злая мачеха в отсутствие мужа-торговца заставляет падчерицу работать до смерти» (Индия). Для удобства Томпсон разделяет все сказки об отчимах на две категории: «жестокие отчимы» и «похотливые отчимы». В десятках сказок — от эскимосских до индонезийских — злодеем выступает мачеха или отчим[456].

Дейли и Уилсон отмечают, что, по мнению многих социологов, сложности в отношениях между мачехой/отчимом и падчерицей/пасынком *основаны* на «мифе о жестокой мачехе». Но разве может быть, задаются они вопросом, чтобы мачехи и отчимы в столь многих культурах были объектом одинаковой клеветы? Они дают более прямое объяснение:

> Распространенность историй про Золушку... несомненно, является отражением определенных фундаментальных, регулярно повторяющихся противоречий в человеческом обществе. На протяжении всей человеческой истории женщин нередко бросали с детьми; как матери, так и отцы нередко рано вдовели. Если оставшийся в живых родитель решал начать новые супружеские отношения, судьба детей становилась

проблемой. [В племенах тикопия и яномамо муж] требует смерти всех предыдущих детей новой жены. Среди других решений проблемы — оставление детей с пожилыми родственниками по материнской линии и левират, распространенный обычай, по которому вдова и ее дети переходят по наследству к брату умершего мужчины или другому близкому родственнику. При отсутствии таких вариантов дети были вынуждены превращаться в пасынков и падчериц и находиться под опекой неродных людей, не особенно заинтересованных в их благополучии. Несомненно, у них были серьезные основания для беспокойства[457].

Одно исследование эмоционально здоровых американских семей среднего класса показало, что только половина отчимов и четверть мачех признают, что испытывают «родительские чувства» по отношению к своим падчерицам и пасынкам, и еще меньше заявляют, что «любят» их. Огромное количество книг по популярной психологии, посвященных повторно создаваемым семьям, пронизывает один и тот же лейтмотив: как справиться с противоречиями. Многие специалисты советуют семьям, переживающим конфликт, отказаться от мечты в точности имитировать биологическую семью. Дейли и Уилсон обнаружили, что наличие отчима или мачехи — это самый сильный фактор риска жестокого обращения с детьми. В случае крайне жестокого обращения, доходящего до убийства, для мачехи или отчима существует на 40% больше вероятности, чем у биологического родителя убить ребенка, даже если принимать во внимание другие факторы — бедность, возраст матери, характеристики людей, склонных заключать повторный брак.

Конечно, мачехи и отчимы ничуть не более жестоки, чем все остальные люди. Отношения с родителями у людей уникальны своей односторонностью: родители дают, а дети берут. По вполне очевидным причинам, связанным с процессом эволюции, люди запрограммированы на то, чтобы идти на такие жертвы ради собственных детей, но не ради кого-либо еще. Гораздо хуже, как мы увидим далее, то, что дети запрограммированы требовать таких жертв от взрослых, на которых возложена обязанность о них заботиться, и это иногда может попросту раздражать всех окружающих, кроме родителей и близких родственников. Как говорит писательница Нэнси Митфорд, «я люблю детей, особенно когда они плачут, потому что тогда кто-нибудь их уносит». Однако если ты состоишь в браке с родителем ребенка, его уже никто не заберет. Безразличие и даже неприятие неродными родителями неродных детей — это просто стандартная реакция человека на другого человека. Нестандартным является как раз бесконечное терпение и щедрость биологических родителей. Это утверждение нисколько не должно помешать нам по достоинству оценить труд многих добрых мачех и отчимов; наоборот, оно должно помочь нам еще больше ценить его, потому что в этом случае речь идет поистине о людях исключительной доброты и самопожертвования.



Нередко говорят, что есть больше шансов быть убитым родственником у себя дома, чем грабителем на улице. Для любого, кто знаком с теорией эволюции, это утверждение звучит подозрительно, и при ближайшем рассмотрении оказывается неправильным.

Статистика убийств играет значительную роль в доказывании теорий человеческих отношений. Как объясняют Дейли и Уилсон, «убийство противника — универсальный метод разрешения конфликтов, и наши предки обнаружили его задолго до того, как стали людьми»[458]. Убийство нельзя просто так списать со счетов, назвав его порождением извращенного ума или больного общества. В большинстве случаев убийство является незапланированным и нежеланным; это катастрофическая развязка нарастающего напряжения, в котором балансирование на грани войны зашло слишком далеко. На каждое убийство наверняка приходится бесчисленное количество аргументов, охлаждающих пыл ссоры, и бесчисленное количество угроз, которые не были выполнены. Это делает убийство идеальным образцом для исследования конфликта и его причин. В отличие от менее значимых конфликтов, о существовании которых можно узнать только из сообщений участников (а их с легкостью можно сфабриковать), в результате убийства остается труп или пропавший без вести человек; такой факт сложно игнорировать, поэтому убийства тщательно расследуются, а результаты расследования документируются.

Люди действительно иногда убивают своих родственников. Мы имеем дело с детоубийством, отцеубийством, матереубийством, братоубийством, мужеубийством, женоубийством и еще несколькими не получившими названия разновидностями убийств родственников. Если взять типичную совокупность данных по какому-либо американскому городу, то мы обнаружим, что четверть убийств в нем была совершена незнакомцами, половина — знакомыми, а еще четверть — «родственниками». Нужно сказать, что по большей части под родственниками имеется в виду не кровная родня. Это супруги, родители супругов, родственники мачехи или отчима. Только двое из шести становятся жертвами кровных родственников. На самом деле, конечно, эти цифры преувеличены. Люди чаще видятся со своими родственниками, чем с остальными людьми, поэтому родственники чаще оказываются на расстоянии удара. Если взять людей, которые живут вместе, так что у них постоянно есть возможность взаимодействовать, то можно увидеть, что риск быть убитым неродным человеком по крайней мере в 11 раз больше, чем риск быть убитым кровным родственником, а может быть, намного больше.

Деэскалация конфликтов между кровными родственниками — лишь часть более крупной схемы солидарности родственников, известной как кумовство, или непотизм. В повседневной жизни это слово используется для обо-

значения ситуации, когда кто-то оказывает услугу родственнику, чтобы тот получил работу или положение в обществе. Институциональный непотизм официально считается в нашем обществе незаконным, однако все равно широко практикуется, а во многих обществах люди были бы удивлены, если бы узнали, что мы считаем его предосудительным. Во многих странах человек, назначенный на официальную должность, открыто увольняет всех подчиненных и заменяет их своими родственниками. Родственники — это естественные союзники, а до изобретения сельского хозяйства и городов родственные кланы были ядром, вокруг которого организовывалось общество[459]. Один из фундаментальных вопросов антропологии заключается в том, как охотники-собиратели делятся на группы или деревни, в которых обычно бывает около пятидесяти человек (хотя количество может варьироваться в зависимости от времени и места). Наполеон Шаньон проделал тщательную работу по составлению генеалогического древа, соединяющего тысячи представителей племени яномамо — населяющего леса Амазонии племени собирателей и земледельцев, которое он изучал в течение 30 лет. Шаньон показал, что родственные узы являются той самой объединяющей силой, которая скрепляет деревни. Близкие родственники реже воюют друг с другом и чаще приходят на помощь друг другу в войне с другими. Деревня разделяется, когда увеличивается ее население, обитатели становятся менее близко связаны друг с другом и все больше начинают действовать друг другу на нервы. Возникает конфликт, представители разных линий родства становятся на разные стороны, и одна из сторон в порыве ярости уходит и образует вместе с ближайшими родственниками новую деревню[460].



Супруг или супруга — это наиболее известный пример *фиктивных* родственников: генетически не связанных с вами людей, которые называются родственниками и требуют к себе чувств, которые обычно бывают направлены на родственников. Биолог Ричард Александер отмечает, что если супруги верны друг другу, если каждый защищает интересы общих детей, а не других кровных родственников, и если брак сохраняется в продолжение всей жизни обоих супругов, то генетическая заинтересованность обоих супругов будет одинаковой. Их интересы связаны воедино в их детях, и то, что хорошо для одного супруга, всегда будет хорошо и для другого. В таких идеализированных условиях супружеская любовь должна быть сильнее, чем какая-либо иная.

На самом деле кровные родственники действительно требуют преданности, а вот в верности супруга или супруги никогда нельзя быть уверенным на сто процентов, не говоря уже об уверенности в том, что супруг никогда не бросит тебя и не умрет. У любого более бесхитростного биологического

вида сила супружеской любви, вероятно, была бы установлена на некоторый оптимальный средний уровень, отражающий общую вероятность кумовства, неверности, расставания и вдовства. Однако люди весьма чувствительно относятся к деталям своего супружества и регулируют свои эмоции соответственно. Поэтому для биолога неудивительно, что некровные родственники, супружеская неверность и неродные дети являются главными причинами семейных конфликтов.

Поскольку гены супругов «в одной лодке», а каждый из супругов имеет одинаковые гены со своими родственниками, родственники тоже заинтересованы в их браке и получают от него выгоду. Если ваш сын женится на моей дочери, то наша генетическая судьба будет частично связана в наших общих внуках, и в этом смысле то, что хорошо для вас, хорошо для меня. Брак делает родственников жены и родственников мужа естественными союзниками, и это одна из причин, по которой во всех культурах браки заключаются как союзы между кланами, а не просто между супругами. Другая причина заключается в том, что когда родители имеют власть над своими взрослыми детьми, как это было до недавнего времени во всех культурах, дети представляют собой отличный товар для торговли. Поскольку мои дети не могут жениться друг на друге, у вас есть то, что мне нужно: супруг или супруга для моего ребенка. Во всех человеческих культурах есть понятие выкупа или приданого, хотя такие товары, как статус и лояльность в конфликте с третьей стороной, тоже принимаются в расчет во время сделки. Как и все прочие торговые сделки, успешная продажа невесты или обмен потомками является доказательством честности сторон и увеличивает вероятность того, что в будущем они будут доверять друг другу. Итак, родственники мужа и родственники жены являются партнерами с точки зрения не только генетики, но и бизнеса.

Если родители думают о будущем, то выбирать сватов им приходится с осторожностью. Они должны оценивать не только достоинства и надежность потенциальных сватов, но и прогнозировать, смогут ли они использовать наилучшим образом ту долю доброжелательности, которая естественным образом происходит от их общей генетической заинтересованности во внуках. Если заключить союз с уже и без того надежным союзником или с непримиримым врагом, она может быть истрачена напрасно, однако если выбрать род, с которым отношения представляют что-то среднее, то такое решение может оказаться критически важным. Стратегическое заключение браков — лишь одно из следствий психологии родства; второе следствие — это правила относительно того, кто может жениться на ком. Во многих культурах запрещены браки между параллельными кузенами, но поощряются браки между перекрестными кузенами. Перекрестный кузен (кросс-кузен) — это ребенок брата матери или сестры отца; параллельный кузен — это ребенок сестры матери или брата отца. С чем связаны подобные различия? Представьте наиболее типичный случай, когда происходит обмен дочерьми между двумя племенами, связанными

кровным родством, и представьте, что вы — невеста, у которой есть несколько вариантов брака с разными кузенами. Если вы заключите брак с перекрестным кузеном, вы реализуете обмен с надежным торговым партнером: родом, у которого ваша собственная семья (во главе с дедом по отцу) в прошлом выкупила невесту (вашу мать или вашу тетю). Если вы заключите брак с параллельным кузеном, то это будет брак либо внутри рода (если ваш отец и отец вашего жениха — братья), который не принесет ничего нового извне, либо с кем-то из чужого рода (если ваша мать и мать вашего жениха — сестры)[461].

Эти интриги породили два современных мифа, связанных с родством: что в традиционных обществах у человека нет права голоса в выборе супруга или супруги и что родство не имеет ничего общего с генетической связью. Зерно истины, содержащееся в первом мифе, — это то, что у родителей в любой культуре есть достаточно власти, чтобы влиять на детей в выборе супругов. Конечно, дети не просто пассивно принимают выбор родителей. Человек любой культуры может испытывать сильные чувства к тому, на ком он хочет жениться (или за кого выйти замуж), — то есть романтическую влюбленность, и помолвка нередко превращается в войну интересов между родителями и детьми. Даже если последнее слово остается за родителями, дети продолжают днем и ночью защищать свои интересы, и почти всегда их чувства приходится учитывать. На поле как раз такой битвы разворачивается действие произведения Шолома-Алейхема «Тевье-молочник» (по мотивам которого был написан мюзикл «Скрипач на крыше»); аналогичные сюжеты можно найти в литературе многих стран мира. Когда дети сбегают из дома, для родителей это катастрофа. Для них это может означать, что только что из рук ускользнула возможность заключить важнейшую в их жизни сделку или стратегический ход. Еще хуже, если родители уже много лет назад обещали своего ребенка в жены или в мужья (а это случается нередко, потому что дети рождаются в разное время и второй части сделки приходится ждать до тех пор, когда ребенок достигнет брачного возраста), а теперь не могут выполнить свои обязательства по соглашению и рассчитывают только на милость ростовщиков. А может быть, родители по уши залезли в долги, чтобы заключить договор о браке для сбежавшего ребенка. Невыполнение обязательств по договору о заключении брака в традиционных обществах является одной из основных причин войн и распрей. Учитывая, что ставки столь высоки, неудивительно, что старшее поколение всегда пытается внушить молодежи, что романтическая любовь — это несерьезно или что ее не существует вовсе. Интеллектуалы, которые считают, что романтическая любовь — выдумка средневековых трубадуров или голливудских сценаристов, просто принимают за чистую монету эту консервативную пропаганду[462].

Те, кто считает фиктивную родню доказательством того, что у родства нет ничего общего с биологией, тоже купились на официальную доктрину. Проблема с правилами брака — вроде тех, что разрешают браки между перекрестными кузенами, — в том, что возрастной и половой состав груп-

пы варьируется, поэтому иногда для ребенка может не найтись подходящего партнера. Как и с любыми другими правилами, главный вопрос в том, чтобы использовать их, не превратив их в фарс. Очевидное решение — это заново определить, кто чей родственник. Если жених — подходящая партия, то его можно назвать перекрестным кузеном, даже если с генеалогической точки зрения это не так, и спасти дочь от участи старой девы, одновременно не создавая прецедент: не давая повода другим детям жениться на том, на ком им вздумается. Впрочем, в глубине души каждый понимает, что это всего лишь усилия по спасению репутации. Такое же притворство связано и с другими видами фиктивного родства. Учитывая то, как сильны родственные чувства, иногда ими пытаются манипулировать, чтобы добиться солидарности неродных друг другу людей, *называя* неродных родными. Эту тактику открывают для себя вновь и вновь самые разные люди: от вождей племени до современных проповедников и излишне эмоциональных рок-музыкантов. Тем не менее даже в племенах, где в обществе других людей к обозначениям фиктивного родства относятся более чем серьезно, стоит поговорить с человеком наедине и он признает, что такой-то и такой-то на самом деле не приходится ему братом или кузеном. А когда человек показывает свои истинные предпочтения во время конфликта, то эти предпочтения всегда бывают в пользу кровных родственников, а не фиктивных. Многие современные родители просят своих детей, обращаясь к друзьям семьи, называть их «дядя» и «тетя». Когда я был маленьким, мы с друзьями в разговоре называли таких людей фальшивыми дядями и тетями. С еще большим упорством дети сопротивляются требованию называть мачеху «мамой» или отчима «папой»[463].



Образ более крупных обществ также веками формировали родственные чувства. Родительская любовь может простираться на несколько поколений через дарение и наследство. Родительская любовь — причина наиболее существенного парадокса политики: ни одно общество не может одновременно быть справедливым, свободным и равноправным. Если общество справедливо, то люди, которые больше работают, могут больше накопить. Если общество свободно, то люди отдадут свои накопления своим детям. Но в этом случае общество не может быть равноправным, потому что некоторые люди будут наследовать богатство, которое они не заработали. С тех самых пор, как Платон указал на эти компромиссы в своем «Государстве», большинство политических идеологий можно определить по тому, какими из этих идеалов они предпочитают поступиться.

Еще одно удивительное следствие общности родственников заключается в том, что семья представляет собой антиправительственную организа-

цию. Это утверждение одинаково бросает вызов представлениям консерваторов о том, что церковь и государство всегда были непоколебимыми опорами семьи, и представлениям левых о том, что семья — это буржуазный, патриархальный институт, созданный для угнетения женщин, ослабления классовой солидарности и воспроизводства послушных потребителей. Журналист Фердинанд Маунт указывает на то, что все политические и религиозные движения в истории стремились ослабить влияние семьи[464]. Причины очевидны. Семья — это не просто конкурирующая коалиция, претендующая на лояльность члена общества; это соперник с незаслуженным преимуществом: родственникам свойственно больше заботиться друг о друге, чем товарищам. Они оказывают друг другу услуги по-родственному, закрывают глаза на рутинные разногласия, которые осложняют существование всех прочих организаций, и идут на все, чтобы отомстить за нанесенную одному из родственников обиду. Ленинизм, нацизм и другие тоталитарные идеологии всегда требуют новой лояльности, «высшей» по иерархии и противопоставленной семейным узам. То же самое можно сказать и о религиях — от раннего христианства до церкви мунитов («*Мы* теперь ваша семья!»). В Евангелии от Матфея (10:34–37) Иисус говорит:

> Не думайте, что Я пришел принести мир на землю; не мир пришел Я принести, но меч, ибо Я пришел разделить человека с отцом его, и дочь с матерью ее, и невестку со свекровью ее. И враги человеку — домашние его. Кто любит отца или мать более, нежели Меня, не достоин Меня; и кто любит сына или дочь более, нежели Меня, не достоин Меня…

Когда Иисус говорит «Пустите детей приходить ко мне», это подразумевает, что дети не должны идти к своим родителям. Все успешные религии и правительства в конечном счете осознают, что им нужно сосуществовать с семьями, но при этом делают все возможное, чтобы держать семьи в узде — особенно те семьи, которые могут представлять прямую угрозу. Антрополог Нэнси Торнхилл выяснила, что правила, связанные с инцестом, во многих культурах созданы не для того, чтобы решить проблему браков между братьями и сестрами: братья и сестры вообще не хотят заключать браки. Хотя инцест между братьями и сестрами может быть включен в формулировку запрета и даже может способствовать его легитимизации, в первую очередь объектом закона являются браки, которые угрожают интересам законодателей. Правила запрещают браки между более дальними родственниками — такими, как кузены, — и провозглашают их правители стратифицированных обществ, чтобы помешать накоплению богатства и власти в семьях, которые могут в будущем стать их соперниками[465]. Антрополог Лора Бетциг показала, что принятые средневековой церковью правила относительно половой жизни и брака были орудием борьбы с семейными династиями[466]. В феодальной Европе родители

не завещали свое состояние в равных долях всем детям. Земли нельзя было делить на каждое поколение, иначе они бы стали ничтожно малы, а титул мог достаться только одному наследнику. Возник обычай первородства, согласно которому все доставалось старшему сыну, а остальные сыновья отправлялись искать свою судьбу и зачастую находили ее в армии или в церкви. В числе церковнослужителей не было недостатка в оставшихся без наследства младших сыновьях, которые впоследствии манипулировали правилами заключения браков таким образом, чтобы землевладельцу и носителю титулов было сложнее родить законного наследника. Если он умирал, не оставив после себя сыновей, все его земли и титулы переходили к обделенным братьям или к той церкви, которой они служили. По их законам, человек не мог развестись с бесплодной женой, жениться еще раз, пока она жива, взять приемного ребенка в качестве наследника, зачать наследника с женщиной более близкородственной, чем семиюродная сестра, а также заниматься сексом в указанные дни, которые в общей сложности составляли более полугода. История Генриха VIII напоминает нам о том, в какой мере вся история Европы строилась вокруг отдельных наделенных властью индивидов, пытавшихся манипулировать семейными чувствами ради политической выгоды (заключать стратегически важные браки, стремиться родить наследников), и других наделенных властью индивидов, старавшихся им помешать.

Отцы и дети

Для организма, сконструированного естественным отбором, оставление потомков — это смысл жизни и конечная цель всех мучений и труда. Любовь родителя к ребенку по определению должна быть огромной, и таковой она и является. Но она не должна быть безграничной. Роберт Триверс обнаружил малозаметное, но очень значимое для психологии семьи следствие генетики.

У большинства видов, размножающихся половым путем, родители передают в наследство каждому из потомков 50% своих генов. Наиболее очевидный способ максимизировать количество своих генов в следующем поколении — это как можно быстрее «нашлепать» по возможности больше детей. Именно так и поступает большинство организмов. Однако маленькие организмы более уязвимы, чем взрослые, потому что они меньше и неопытнее, и у большинства видов молодь по большей части не доживает до совершеннолетия. Перед каждым организмом, таким образом, стоит «выбор»: потратить свое время, энергию и риск на уход за уже существующим потомством и тем самым повысить его шансы на выживание или породить еще больше потомков и предоставить всем детям заботиться о себе самим. В зависимости от особенностей экосистемы и строения организма данного вида, генетически выгодной

может оказаться и та, и другая стратегия. Птицы и млекопитающие сделали выбор в пользу заботы о своих детенышах; млекопитающие для этого пошли на крайние меры: у них сформировались органы, которые собирают питательные вещества из их собственного тела и передают потомству в форме молока. Птицы и млекопитающие инвестируют энергию, время, риск и амортизацию тела в заботу о своем потомстве, а затем получают дивиденды в форме увеличения продолжительности жизни детенышей.

Теоретически мать может пойти на другую крайность и заботиться о своем первенце всю его жизнь: например, кормить его молоком, пока сама не умрет от старости. Однако толку от этого было бы мало, поскольку на определенном этапе те калории, которые организм превращает в молоко, будет более выгодно вложить в вынашивание и выкармливание нового потомства. По мере того как первенец растет, молоко с каждым литром становится все менее и менее значимым для его выживания, потому что он становится все более и более способным прокормить себя сам. Более молодые детеныши становятся более выгодным вложением, и старшего приходится отлучать от материнского молока.

Родитель переносит инвестиции со старшего на младшего ребенка тогда, когда выгода для младшего начинает превышать издержки на старшего. Эта аргументация основана на том факте, что оба ребенка связаны с родителем одинаковыми родственными узами. И все же это — рассуждения с точки зрения родителей; первый ребенок видит ситуацию по-другому. С младшим братом или сестрой у него на 50 % одинаковые гены, но ведь *с самим собой* у него одинаковый генетический набор на все 100 %. По его мнению, родители должны продолжать инвестировать в него, пока выгода для младшего брата или сестры не превысит издержки на него более чем в два раза. Генетические интересы родителей и ребенка расходятся. Каждый ребенок хочет больше родительской любви, чем готов дать родитель, потому что родители стремятся инвестировать во всех своих потоков одинаково (пропорционально их потребностям), в то время как каждый ребенок хочет, чтобы больше всего вложений доставалось ему. Это противоречие известно как конфликт родителей и потомства[467]. По сути, оно представляет собой соперничество между сиблингами[468]: сиблинги конкурируют между собой за инвестиции их родителей, в то время как родители больше всего хотели бы, чтобы каждому ребенку доставалась доля вложений, пропорциональная его потребностям. Тем не менее в соперничестве сиблингов могут принимать участие и родители. С эволюционной точки зрения, единственная причина, по которой родитель может ограничить свои вложения в единственного потомка, — это желание сохранить вложения для будущих детей. Конфликт ребенка с родителями на самом деле представляет собой соперничество с нерожденными пока сиблингами. Наглядный пример — это проблема отлучения ребенка от груди. Те калории, которые организм матери преобразует в мо-

локо, недоступны для того, чтобы вырастить в организме новый плод, поэтому грудное вскармливание подавляет овуляцию. В какой-то момент самки млекопитающих отлучают своих детенышей от груди, чтобы их тело могло приготовиться к вынашиванию нового потомства. Когда это происходит, детеныш поднимает ужасный скандал; он может требовать доступа к материнскому соску в течение недель и даже месяцев после отлучения, но в конечном итоге ему приходится сдаться.

Когда я упомянул теорию конфликта между родителями и потомками, чтобы утешить коллегу, чей двухлетний сын стал просто невыносим после рождения младшего брата, тот отрезал: «Ты всего лишь утверждаешь, что все люди — эгоисты!». Учитывая, что мой собеседник неделями недосыпал, ему простительно, что он не понял главного. Очевидно, что родители — не эгоисты. Родители вообще наименее эгоистичные существа во всей обозримой вселенной. С другой стороны, нельзя сказать, что их бескорыстие не знает пределов — иначе любой шум и вопли детей были бы просто музыкой для их ушей. Теория также позволяет утверждать, что дети тоже не на 100% эгоистичны. Если бы это было так, ребенок убивал бы своих новорожденных братьев и сестер, чтобы все вложения родителей достались ему, и требовал бы, чтобы его всю жизнь кормили грудью. Не делает он этого потому, что он *частично* связан с имеющимися и будущими сиблингами. Ген, заставивший ребенка убить новорожденную сестру или брата, имел бы пятидесятипроцентный шанс уничтожить копию самого себя, а для большинства видов подобные издержки перевешивают выгоду от единоличного доступа к материнскому молоку. (У некоторых видов — например, у пятнистых гиен и некоторых хищных птиц — издержки не перевешивают выгоду, и сиблинги на самом деле убивают друг друга.) Ген, заставляющий пятнадцатилетнего подростка желать питаться грудным молоком, лишил бы его мать возможности воспроизвести новые копии того же самого гена в форме жизнеспособных братьев и сестер. В любом случае издержки вдвое превысили бы выгоду, поэтому для большинства живых организмов интересы сиблингов имеют значение, хотя и не очень большое по сравнению с собственными интересами. Главная мысль этой теории не в том, что дети хотят брать или что родители не хотят давать, — она в том, что дети хотят брать больше, чем хотят давать родители.



Конфликт родителей и потомства начинается еще в материнской утробе. Женщина, вынашивающая ребенка, представляется нам воплощением гармонии и заботы, однако за внешним сиянием скрывается яростная битва, которая разворачивается у нее внутри. Плод старается добыть из тела матери как можно больше питательных веществ, тем самым подрывая ее возможность в буду-

щем выносить других детей. Мать стремится к рациональному использованию ресурсов, чтобы сохранить резервы своего тела для потомства. Человеческая плацента — это ткань плода, которая вторгается в организм матери и получает доступ к ее кровотоку. Через плаценту плод выделяет гормон, связывающий материнский инсулин, в результате чего в крови повышается уровень сахара, который плод затем может потреблять. Результатом этого становится диабет, который подрывает здоровье матери, и в процессе эволюции у матери сформировался механизм защиты: она вырабатывает еще больше инсулина, что заставляет плод выделять еще больше гормона, который связывает инсулин, и т. д., пока уровень гормонов не превысит обычную концентрацию в тысячу раз. Биолог Дэвид Хейг, первым обративший внимание на пренатальный конфликт родителей и потомства, отмечает, что повышенный уровень гормонов, как и повышенный голос, является признаком конфликта. В подобное перетягивание каната превращается и то, что плод увеличивает кровяное давление матери, чтобы к нему поступало больше питательных веществ за счет ее здоровья[469].

Битва продолжается и после того, как ребенок появляется на свет. Первое решение, которое принимает мать, — это следует ли ей дать новорожденному умереть. Детоубийство практикуется во многих культурах мира. В нашей культуре «убийство младенца» — синоним полной безнравственности, одно из самых шокирующих преступлений, которые только можно представить. Можно подумать, что это разновидность дарвиновского самоубийства, доказательство того, что ценности других культур несоизмеримы с нашими. Дейли и Уилсон показывают, что это ни то ни другое.

У всех видов животных родители стоят перед выбором: стоит ли им продолжать вложения в новорожденного. Вложения родителей — драгоценный ресурс, и если велика вероятность, что новорожденный погибнет, то нет смысла растрачивать его впустую, выхаживая и выкармливая ребенка. Лучше потратить время и калории на его собратьев по выводку, начать все с начала, с нового выводка, или подождать, когда обстоятельства улучшатся. Именно поэтому большинство животных позволяет своим слабым или плохо развитым детенышам умереть. Из подобного расчета совершаются и детоубийства среди людей. В племенах охотников-собирателей женщина рожает первого ребенка, не достигнув и двадцати лет, кормит его молоком по требованию в течение четырех лет, не рожая других детей, и при этом многие дети не доживают до совершеннолетия. Если женщине повезет, она сможет сохранить до совершеннолетия двух или трех детей. (Огромные выводки в семьях наших прадедов — это историческая аберрация, результат появления сельского хозяйства, благодая которому у людей появилась замена материнскому молоку.) Чтобы вырастить хотя бы несколько детей, женщине приходится делать непростой выбор. Женщины в разных культурах мира оставляют своих младенцев умирать в обстоятельствах, когда шансы на выживание невелики: если младе-

нец родился с уродством, если родились близнецы, если ребенок родился без отца или вне брака, если мать еще молода (а значит, у нее еще будет возможность родить других детей), не имеет поддержки общества, родила двоих детей с очень маленьким перерывом, если она перегружена уходом за старшими детьми или испытывает другие сложности, например, страдает от голода. Причины детоубийства в современной западной цивилизации аналогичны. Статистика показывает, что матери, которые бросают своих младенцев умирать, обычно молоды, бедны и не состоят в браке. Этому есть много объяснений, однако сходство с тем, что наблюдается в других частях мира, наверняка не случайно[470].

Матери, убивающие своих детей, не бессердечны, и даже когда младенческая смертность является распространенным явлением, люди никогда не относятся к гибели юной жизни легко. Мать переживает смерть ребенка как неизбежную трагедию. Она горюет по своему ребенку и с болью вспоминает о нем всю жизнь. Во многих культурах люди пытаются эмоционально дистанцироваться от новороженного до тех пор, пока не будут уверены, что он выживет. Им не разрешается дотрагиваться до новорожденного, давать ему имя и официально считать его человеком, пока не закончится опасный период: здесь налицо сходство с нашим обычаем крещения и с обычаем обрезания еврейских мальчиков на восьмой день.

Чувства роженицы, которыми она руководствуется при принятии этого решения — сохранить ребенка или дать ему умереть, — вероятно, определяются этими статистическими данными. Послеродовую депрессию принято объяснять гормональной перестройкой, однако даже имея подобное объяснение всем сложным эмоциям, нельзя не задаться вопросом, почему мозг устроен таким образом, чтобы эти гормоны могли оказать свое действие. На протяжение всей истории эволюции человека у роженицы были все основания хорошенько задуматься и взвесить обстановку. Ей приходилось выбирать между неизбежной трагедией сейчас и вероятностью еще большей трагедии позже, и выбор здесь был не из легких. Даже в наше время типичные для переживающей послеродовую депрессию роженицы размышления (как же мне со всем этим справиться?) являются настоящей проблемой. Наиболее выраженной становится депрессия в обстоятельствах, которые в любой стране мира приводят мать к детоубийству: это бедность, конфликт в семье, статус матери-одиночки[471].

Эмоциональная реакция, известная как «эмоциональная связь матери и ребенка», тоже значительно сложнее стереотипа, согласно которому женщина на всю жизнь привязывается к ребенку, если она взаимодействует с ним в критический временной отрезок сразу после рождения, как жертвы Пака из «Сна в летнюю ночь», которые влюблялись в первого же человека, увиденного ими после пробуждения. По-видимому, отношение матери развивается от критической оценки ребенка и его шансов на выживание к восхи-

щению ребенком как неповторимым и чудесным существом (примерно через неделю) и далее к постепенному углублению любви в течение последующих нескольких лет[472].

Ребенок — заинтересованная сторона, и он борется за свои интересы с помощью единственного оружия, имеющегося в его распоряжении: обаяния. Новорожденный очень рано начинает реагировать на мать: он улыбается, удерживает зрительный контакт, оживляется при звуках ее речи, даже имитирует ее выражение лица. Все эти проявления правильно функционирующей нервной системы способны растопить сердце матери и сдвинуть чашу весов в пользу решения сохранить ребенку жизнь. Этолог Конрад Лоренц указывал, что геометрия тела ребенка — крупная голова, округлый череп, крупные глаза, низко расположенные на лице, пухлые щеки, короткие конечности — вызывает нежные и теплые чувства. Эта геометрия — результат процесса формирования тела ребенка. Голова в утробе матери растет быстрее всего, а противоположная сторона тела догоняет ее по росту после рождения; рост младенцев идет в мозг и глаза. Лоренц показал, что животные с именно такой геометрией тела — например, утята и кролики — кажутся людям особенно милыми. В своей статье «Микки-Маус: биологический аспект образа» Стивен Джей Гулд показал, что мультипликаторы используют эту же геометрию, чтобы сделать более привлекательными своих персонажей. Вполне допустимо, что и гены используют ее в этих же целях, утрируя младенческие черты новорожденного, особенно те, которые сигнализируют о хорошем здоровье, чтобы ребенок казался матери более миловидным[473].

Если ребенку позволили жить, борьба поколений продолжается. Как отпрыск может удержать в этой битве свои позиции? Младенец, отмечает Триверс, не может по своей воле бросить мать на землю и припасть к ее груди; ему приходится использовать психологические приемы. Ребенку приходится манипулировать искренней заинтересованностью родителей в его благополучии, чтобы побудить их отдать больше, чем они были намерены дать. Поскольку родители могут научиться игнорировать «ложную тревогу», действовать нужно более коварно. Младенец лучше знает свое состояние, чем родитель, потому что мозг младенца связан с чувствительными элементами по всему телу. И родитель и младенец заинтересованы в том, чтобы родитель реагировал на потребности младенца — например, кормил его, когда тот голоден, или согревал его, когда ему холодно. Это дает младенцу возможность добиться от родителя больше заботы, чем тот готов дать. Ребенок может плакать, когда не испытывает холода или голода, и не улыбаться, пока не добьется своего. Причем ребенку не обязательно лицемерить. Поскольку у родителей не могло не сформироваться умение распознавать притворный плач, наиболее эффективной тактикой для ребенка было чувствовать себя по-настоящему несчастным, даже когда биологической потребности для этого не было. Вероятно, человек начинает обманывать себя с самого раннего возраста.

Ребенок может прибегать к вымогательству и другими способами — плача среди ночи или устраивая сцену на людях; в таких ситуациях родителям хочется как можно скорее прекратить шум, и они чаще всего капитулируют. Более того, заинтересованность родителей в благополучии детей позволяет детям удерживать самих себя в заложниках: например, биться в истерике или отказываться делать то, чего, как известно обеим сторонам, ребенку очень бы хотелось. Томас Шеллинг отмечает, что у детей есть отличная возможность использовать парадоксальную тактику (см. главу 6). Они закрывают уши ладонями, визжат, стараются не смотреть в глаза родителям и отстраниться от них — одним словом, делают все, чтобы не воспринимать и не понимать угроз родителей. Перед нами история формирования капризного ребенка[474].



Теория конфликта родителей и потомства представляет собой достойную альтернативу двум популярным идеям. Первая — предложенная Фрейдом теория эдипова комплекса, гипотеза о том, что у каждого мальчика есть неосознанное желание заняться сексом с матерью и убить отца, из которого следует страх, что отец его кастрирует. (Подобным образом комплекс Электры — это желание маленькой девочки заняться сексом со своим отцом.) Действительно, существует факт, который требует объяснения. Во всех культурах маленькие дети в некоторой степени по-собственнически относятся к матери и довольно прохладно — к ее спутнику жизни. Теория конфликта родителей и потомства объясняет это явление. Если папа проявляет интерес к маме, значит, мне достанется меньше внимания — и, что еще хуже, существует риск, что в результате у меня появится младший братишка или сестренка. Вполне вероятно, что у детей в процессе эволюции появился механизм, помогающий отсрочить этот печальный день, уменьшая интерес матери к сексу и держа отца на расстоянии от нее. Это логичное продолжение идеи конфликта с отлучением от груди. Теория объяснет, почему так называемый Эдипов комплекс встречается как у мальчиков, так и у девочек, и позволяет при этом обойтись без нелепой идеи о том, что маленький мальчик стремится к совокуплению с собственной матерью[475].

Дейли и Уилсон, предложившие эту альтернативу, считают, что ошибка Фрейда была в том, что он не развел два типа конфликтов между родителями и детьми. Маленькие дети действительно вступают в конфликт с отцом за доступ к матери, но это не сексуальное соперничество. А старшие дети действительно могут иметь конфликт с родителями, особенно с отцом, на сексуальной почве, однако это соперничество не из-за матери. Во многих обществах отцы соперничают с сыновьями за сексуальных партнерш, будь то в открытой или скрытой форме. В полигамных обществах, где у мужчины может быть не-

сколько жен, отец и сын могут в прямом смысле слова соперничать из-за одних и тех же женщин. В большинстве обществ, будь то моногамных или полигамных, отцу приходится финансировать стремление сына жениться, поступаясь при этом нуждами других детей или собственными желаниями. Иногда сын не может дождаться, когда отец выделит ему нужные ресурсы; если отец долго остается здоровым и сильным, для успеха сына это может стать препятствием. Именно такая конкуренция становится причиной отцеубийств и сыноубийств во всем мире.

Родители также организуют браки своих детей — а если говорить прямо, это означает, что они продают или обменивают своих детей. Здесь, опять же, интересы могут сталкиваться. Иногда родители заключают «комплексную сделку», при которой одному из детей достается в жены завидная невеста, а другому — неудачница. В полигинных обществах отец может обменять дочерей на жен для самого себя. Независимо от того, на кого меняют дочь — на невестку или на жену, ее ценность зависит от девственности: ни один мужчина не захочет жениться на женщине, которая потенциально может уже вынашивать чужого ребенка. (Противозачаточные средства начали использоваться сравнительно недавно и по-прежнему распространены далеко не везде.) Как следствие, отцы неравнодушны к сексуальности дочерей; в этом есть что-то от комплекса Электры, но при этом ни дочь, ни отец не испытывают к друг другу влечения. Во многих обществах мужчины предпринимают ужасающие меры, чтобы гарантировать «чистоту» дочери. Дочь держат взаперти, заставляют носить одежду, скрывающую тело от макушки до пят, а также искореняют ее интерес к сексу с помощью ужасного обычая, известного под эвфеместическим наименованием «женское обрезание» (если это обрезание, то обрезанием можно назвать и то, что сделала Лорена Боббитт!). Если все эти усилия не увенчиваются успехом, нецеломудренную дочь могут даже казнить, чтобы сохранить то, что называется (как это ни парадоксально)«честью» семьи. (В 1977 году в Саудовской Аравии публично забили насмерть камнями принцессу за то, что она опозорила своего деда, брата короля, тем, что завела роман в Лондоне.) Конфликт между родителями и дочерьми — это особая разновидность конфликта по поводу отношения к женской сексуальности как к «собственности»; к этой теме мы вернемся чуть позже[476].



Вторая популярная теория, которую опровергает теория конфликта родителей и потомства, — это теория разграничения биологии и культуры, утверждающая, что ребенок — это куча нецивилизованных инстинктов, а родители путем социализации делают из них компетентных и приспособленных членов социума. Личность, с точки зрения этой распространенной теории, формиру-

ется в годы становления в процессе воспитания. Как родителям, так и детям нужно, чтобы ребенок достиг успеха в социуме, а поскольку дети не имеют возможности формировать собственную личность, интересы обеих сторон могут быть достигнуты лишь с помощью социализации.

Триверс утверждает, что, согласно теории конфликта родителей и потомства, родители, стараясь социализовать своих детей, совершенно необязательно руководствуются интересами самих детей. Поскольку родители часто действуют вопреки интересам ребенка, они вполне могут попытаться научить ребенка действовать вопреки его собственным интересам. Родители хотят, чтобы ребенок поступал по отношению к братьям и сестрам более альтруистично, чем хочет этого сам ребенок. Это происходит, потому что родителям выгодно, чтобы ребенок поступал альтруистично, когда выгода для сиблинга превышает издержки для самого ребенка, однако для *ребенка* поступать альтруистичным оказывается выгодно только тогда, когда выгода превышает издержки *вдвое*. Что касается более дальних родственников — например, сводных и двоюродных братьев — здесь различие между интересами родителей и интересами ребенка еще больше, потому что родитель более тесно, чем ребенок, связан генетически с его сводным братом или кузеном. Аналогичным образом родители могут попытаться убедить ребенка, что его согласие остаться дома и помогать ухаживать за младшими, позволить продать себя в ходе договорного брака и другие варианты, удобные для родителей (а следовательно, и для нерожденных сиблингов ребенка), на самом деле хороши и для самого ребенка. Как и на других аренах конфликта, родители могут прибегнуть к обману и, поскольку дети тоже не дураки, к самообману. Поэтому даже если дети, пока они еще малы и у них нет выбора, покорно принимают от родителей наказание, поощрение, пример или наставление, они, согласно этой теории, не обязаны позволять этим методам формировать их личность[477].

Такое утверждение со стороны Триверса было рискованным. Идея, что родители формируют личность своих детей, так плотно укоренилась в умах, что многие люди даже не допускают мысли, что это не самоочевидная истина. Эта гипотеза была проверена, и результат оказался одним из самых удивительных в истории психологии.

Есть по крайней мере пять основных аспектов, по которым различаются личности: общителен человек или направлен внутрь себя (экстроверсия — интроверсия), постоянно беспокоится или сохраняет спокойствие и самоудовлетворение (невротизм — эмоциональная стабильность), вежлив и доверчив или груб и подозрителен (доброжелательность — антагонизм), аккуратен или беспечен (добросовестность — ненаправленность), смел в своем поведении или склонен к конформизму (открытость — закрытость). Чем обусловлено формирование этих черт? Если они заложены генетически, то у идентичных близнецов они должны быть одинаковыми, даже если их разделили при рождении, а у биологических братьев и сестер они должны быть одинаковыми

в большей степени, чем у приемных братьев и сестер. Если это продукт социализации, которую осуществляют родители, то эти черты должны быть одинаковыми у приемных братьев и сестер, а у близнецов и биологических братьев и сестер должны совпадать в большей степени, если они растут в одной семье, нежели если они растут в разных семьях. Были проведены десятки исследований, в ходе которых подобные предположения были проверены на тысячах людей из разных стран. Исследователи изучали не только эти особенности личности, но и последствия в жизни, к которым они приводят — такие, как разводы и алкоголизм. Полученные результаты отличаются ясностью и воспроизводимостью и содержат два неожиданных факта.

Один из этих фактов получил широкую известность. Различия в особенностях личности в большой степени — примерно на 50% — обусловлены генетическими причинами. Идентичные близнецы, разлученные при рождении, очень похожи по характеру; биологические братья и сестры, воспитываемые вместе, больше похожи, чем приемные братья и сестры. Это означает, что вторая половина личности наверняка обусловлена влиянием родителей и воспитанием в семье. Правильно? Неправильно! Воспитание в определенной семье, а не в другой объясняет в лучшем случае 5% различий между людьми по характеру. Идентичные близнецы, разлученные при рождении, не просто похожи; они практически так же похожи, как и идентичные близнецы, воспитанные в одной семье. Неродные братья и сестры, выросшие в одной семье, не просто различаются — они различаются практически так же сильно, как и любые два ребенка, выбранные наугад. Самое большое влияние, которое родители оказывают на своих детей, ограничивается моментом зачатия.

(Спешу добавить, что родители не играют роли только в том, что касается *различий* между ними и различий между их выросшими детьми. Любые действия нормальных родителей, которые не могут не оказывать влияния на детей, в этих исследованиях не учитываются. Маленькие дети, несомненно, нуждаются в любви, защите и попечении со стороны здравомыслящих родителей. По словам психолога Джудит Харрис, эти исследования означают только одно: что дети превратились бы точно в таких же взрослых, если бы их оставили в том же доме и социальной среде, но поменяли родителей.)

Откуда берется еще 45% различий, никто не знает. Вероятно, личность формируют выдающиеся события, с которыми сталкивается растущий мозг: то, как плод располагался в матке, как много крови он получал от материнского кровотока, какое давление он испытывал во время рождения, роняли ли его головой вниз и перенес ли он инфекционные заболевания в первые годы жизни. Возможно, личность формируют уникальные переживания: например, если за ребенком погналась собака или если его особо похвалил учитель. Возможно, черты личности родителей и черты личности детей взаимодействуют по сложным законам, так что двое детей, воспитанных одними и теми же родителями, вырастают в итоге в совершенно разной среде. Одни

родители могут поощрять неугомонного ребенка и наказывать покорного — другие родители могут делать наоборот. У этих вариантов нет достоверных доказательств, и мне кажутся более вероятными другие два; в рамках обоих вариантов личность рассматривается как адаптация, коренящаяся в различии интересов между родителями и детьми. Один вариант — что у ребенка имеется «план боя» для соперничества с братьями и сестрами; я более подробно остановлюсь на этой теории в следующем разделе. Второй — что у ребенка имеется «план боя» для соперничества в группе сверстников[478].

Джудит Харрис собрала доказательства того, что социализацию детей осуществляют не родители, а группа сверстников. Дети в любом возрасте входят в ту или иную игровую группу, кружок, компанию, команду, группировку, банду и используют все средства для достижения определенного статуса в этой группе. Каждая группа — это отдельная культура, которая перенимает некоторые правила внешнего общества и порождает многие внутренние правила. Культурное наследие детей — правила игры в «казаки-разбойники», мелодия и текст дразнилки, убеждение, что если ты убил кого-то, то тебе официально придется платить за его надгробие, — передается от одного ребенка к другому, иногда тысячами лет. По мере того как ребенок растет, он переходит из одной группы в другую и в конечном итоге становится членом группировок взрослых людей. Если на одном уровне достигнут определенный престиж, то это дает ребенку преимущество на следующем; что очень важно, подростки, занимающие в своей компании положение лидера, первыми начинают встречаться с представителями противоположного пола[479]. В любом возрасте ребенок вынужден определять, что нужно для того, чтобы достичь успеха среди сверстников, и отдавать этим стратегиям предпочтение по отношению к любым стратегиям, которые им навязывают родители. Измотанные родители понимают, что не могут составить конкуренцию ровесникам своих детей, и совершенно правильно ломают голову над тем, в каком районе поселиться, чтобы ребенок вырос в лучшей среде. Многие успешные люди иммигрировали в нашу страну еще детьми, и им нисколько не помешало то, что их родители не были адаптированы с точки зрения культуры, что они так и не сумели выучить язык и усвоить местные традиции. Занимаясь иссследованиями в области развития языка, я всегда удивлялся тому, как быстро дети перенимают язык (особенно акцент) своих подростков, хотя проводят больше времени с родителями[480].

Почему же дети не являются послушной глиной в руках родителей? Так же, как Триверс и Харрис, я подозреваю, что дело в том, что генетически обусловленные интересы детей лишь частично пересекаются с интересами родителей. Ребенок принимает от родителей питание и защиту, потому что родители — единственные, кто готов ему все это предоставить, однако при этом он получает информацию из лучших из доступных ему источников и самостоятельно вырабатывает стратегию поведения в окружающем мире. Его

собственные родители могут быть не самыми мудрыми и информированными взрослыми в округе; более того, принятые дома правила зачастую играют против ребенка, в пользу его уже родившихся или еще не рожденных братьев и сестер. Кроме того, дома у ребенка нет никаких перспектив с репродуктивной точки зрения. Ему рано или поздно придется соперничать за партнера, а до этого момента — за статус, который необходим для того, чтобы найти и удержать партнера, причем в разных сферах деятельности, в каждой из которых приняты собственные правила. И лучший выбор для ребенка — овладеть этими правилами.



Конфликту интересов между родителями и потомством до сих пор не уделяется должного внимания в общественных дебатах по поводу воспитания. Практически во все времена и во всех странах преимущество было на стороне родителей, и своей властью они распоряжались, как жестокие тираны. В этом веке ситуация кардинально поменялась. Специалисты по благосостоянию детей заполняют полки книжных магазинов учебниками по воспитанию и не устают консультировать правительство по вопросам политики в этой области. Все политики представляют себя друзьями детей, а своих противников — врагами детей. Раньше в книгах по воспитанию детей матерям советовали, как дотянуть до вечера, несмотря на все сложности. С появлением доктора Спока в центре внимания оказался ребенок, а мать стала совершенно неважной фигурой, единственная функция которой — лелеять психическое здоровье ребенка и отвечать по заслугам, если ребенок вырастет плохим. Движение в защиту детей было одним из величайших освободительных движений всех времен, однако, как и всегда, когда речь идет о перераспределении власти, оно может зайти слишком далеко. Некоторые социальные критики от феминизма высказывали идеи, что стараниями специалистов по воспитанию детей от интересов матери не осталось и следа. В комментарии к своей книге «Мифы о материнстве» Шари Турер отмечает:

> Наиболее широко распространен миф об отрицании материнской амбивалентности: того, что матери действительно одновременно любят и ненавидят своих детей. Об амбивалентных чувствах вообще молчат... это равносильно тому, чтобы быть плохой матерью. [Как показывает моя клиническая практика], гнев и ярость — это норма. Дети бесконечно чего-то требуют, и они просто высосут вас до капли. Женщины не должны думать, что они обязаны удовлетворять все потребности детей. Тем не менее существует миф, что материнская любовь — это нечто естественное и действующее непрерывно[481].

Даже защитники прав матерей нередко признают, что свои заявления им нужно формулировать в терминах интересов ребенка (перегруженная заботами мать — плохая мать), а не в терминах интересов матери (перегруженная заботами мать несчастлива).

Более консервативно настроенные критики от имени общественности тоже начали обращать внимание на то, что интересы родителей и детей могут расходиться. Барбара Дафоу Уайтхед проанализировала данные, показывающие, что половое воспитание не приносит ожидавшихся от него плодов в виде сокращения числа подростковых беременностей. Сегодня подростки знают все о сексе и связанных с ним рисках, однако девочки все равно беременеют — вполне вероятно, потому, что ничего не имеют против рождения детей. Если родители подростков против этого, им приходится навязывать свои интересы, не просто просвещая подростков, но и более строго контролируя их (сопровождая их и ограничивая время пребывания на улице)[482].

Я упоминаю здесь эти дебаты не для того, чтобы принять ту или иную сторону, а чтобы привлечь внимание к тому, какое значение имеет конфликт родителей и потомства. Эволюционное мышление нередко называют «редукционистским подходом», цель которого — переоценить все социологические и политические проблемы и представить их как технические проблемы биологии. Авторы подобной критики все путают. Свободный от идей эволюции подход, преобладавший в течение десятилетий, представлял воспитание как техническую проблему определения того, с помощью каких методов можно вырастить лучших детей. Важнейший вывод Триверса заключается в том, что решения, касающиеся воспитания детей, по определению связаны с тем, как распределить скудные ресурсы — время и силы родителей, — на которые вполне обоснованно претендуют сразу несколько сторон. С учетом этого, воспитание детей всегда отчасти будет являться вопросом не только психологии и биологии, но и этики и политики.

Братья и сестры

С тех пор как Каин убил Авеля, отношения между братьями и сестрами всегда представляли собой туго сплетенный клубок из множества эмоций. Поскольку они — представители одного и того же поколения, и притом хорошо знающие друг друга, они реагируют друг на друга как личности: они могут любить или не любить друг друга, соперничать, если они одного пола, или испытывать сексуальное влечение друг к другу, если они разного пола. Поскольку они — близкие родственники, к их чувствам добавляется достаточно сильная привязанность и сплоченность. Тем не менее, хотя их генетический код и совпадает на 50%, на 100% он совпадает у каждого из них только с самим собой,

поэтому у братской или сестринской любви есть предел. Будучи отпрысками одних и тех же родителей, братья и сестры соперничают за инвестиции родителей во всем — начиная с отнятия от груди и заканчивая завещанием. И хотя частичное совпадение генетического кода делает пару сиблингов естественными союзниками, оно также делает их противоестественными родителями, и эта генетическая алхимия охлаждает их сексуальное влечение друг к другу[483].

Если бы у людей рождался единственный выводок из *n* совершенно взаимозаменяемых близнецов, конфликт родителей и потомства превращался бы в бой без правил между близнецами, каждый из которых требовал бы больше, чем ему полагается. Однако все дети различаются — хотя бы тем, что каждый рождается в свое время. Родители могут не захотеть инвестировать одну *n*-ную долю своей энергии в каждого из своих *n* детей. Вместо этого они, как любой компетентный специалист по управлению инвестиционным портфелем, могут попытаться выбрать наиболее и наименее перспективных и распределить инвестиции соответственно. Решения по распределению инвестиций — это не осознанный прогноз того, сколько внуков можно ожидать от каждого ребенка, а эмоциональные реакции, которые были отлажены естественным отбором таким образом, чтобы максимизировать количество потомков в той среде, в которой мы эволюционировали. Хотя просвещенные родители изо всех сил стараются никого не выделять, им это не всегда удается. По данным одного исследования, целых две трети матерей в Великобритании и США признают, что любят одного из своих детей больше, чем остальных.

Как же родителям сделать «выбор Софи» и пожертвовать одним из своих детей, когда этого требуют обстоятельства? Теория эволюции предполагает, что главным критерием в этом случае является возраст. Детство — это минное поле, и чем старше становится ребенок, тем больше родителям повезло, что он все еще жив, и тем более незаменимым он становится как ожидаемый источник внуков — вплоть до достижения половой зрелости. (С этого момента начинается обратный отсчет репродуктивного возраста и ожидаемое от ребенка количество потомства постепенно сокращается.) Например, статистические данные показывают, что четырехлетний ребенок в обществе охотников-собирателей в среднем даст родителям в 1,4 раз больше внуков, чем новорожденный; восьмилетний ребенок — в 1,5 раза больше, а 12-летний — в 1,7 раз[484]. Следовательно, если у родителей уже есть ребенок, когда у них появляется младенец и они не могут прокормить обоих детей, они должны пожертвовать младенцем. Ни в одном человеческом обществе родители не жертвуют старшим ребенком, когда рождается младший. В нашем обществе вероятность того, что родитель убьет ребенка, неуклонно снижается по мере увеличения возраста ребенка, особенно заметно — в течение первого года, когда ребенок особенно уязвим. Когда родителей просят представить утрату ребенка, они говорят, что будут больше горевать о старшем ребенке — до подросткового возраста.

Динамика показателя ожидаемого горя почти полностью совпадает с продолжительностью жизни детей в племенах охотников-собирателей.

С другой стороны, младший ребенок, будучи более беззащитным, больше нуждается в ежедневной помощи родителей. Родители заявляют, что испытывают к младшим детям более нежные чувства, даже несмотря на то, что старших они больше ценят. Подобные соображения начинают меняться, когда родители становятся старше и становится все более вероятным, что младший ребенок может стать у них последним. Откладывать ресурсы уже не для чего, и младшенького в семье скорее всего будут баловать. Родители также оказывают предпочтение детям, которых можно цинично описать как более удачные вложения: более энергичным, более миловидным и более одаренным.

Учитывая, что родители склонны выбирать любимчиков, потомство не может не испытывать давление отбора в сторону манипулирования решениями родителей об инвестициях в свою пользу. Дети исключительно тонко чувствуют фаворитизм родителей, в том числе уже в зрелом возрасте и даже после смерти родителей. Им приходится рассчитывать, как наилучшим образом использовать карты, которые им раздала природа, и ход той непредсказуемой партии, в которой они участвуют с рождения. Историк Фрэнк Саллоуэй утверждал, что тот самый трудно поддающийся описанию не-генетический компонент личности представляет собой совокупность стратегий по соперничеству с братьями и сестрами за родительские инвестиции, и именно это объясняет тот факт, что дети в одной и той же семье вырастают столь разными. Каждый ребенок развивается в собственной семейной среде и формирует собственный план того, как пережить детство. (Эта идея — альтернатива предположению Харрис о том, что личность — это стратегия выживания в группах сверстников, хотя не исключено, что и та, и другая версия справедливы.)

У первенца обнаруживается сразу несколько преимуществ. Первенец уже постольку, поскольку он дожил до нынешнего своего возраста, более ценен для родителей; конечно же, он сильнее, крупнее и умнее, и будет иметь эти преимущества до тех пор, пока не вырастет младший ребенок. Поскольку первенец в течение примерно года или даже дольше чувствовал себя хозяином жизни, «новичка» он теперь воспринимает как захватчика. Следовательно, ему (или ей) нужно идентифицировать себя с родителями, которые всегда соотносили свои интересы с его интересами, и сопротивляться любым изменениям в сложившемся положении, которое всегда было для него удобным. Ему также нужно научиться наилучшим образом использовать власть, которую подарила ему судьба. Одним словом, первенец должен быть консервативен и придирчив. Ребенку, родившемуся вторым, приходится выживать в мире, который уже включает в себя этого вездесущего ревнителя дисциплины. Поскольку он не может добиться своего с помощью хулиганства или заискивания, ему приходится вырабатывать совершенно противоположные стратегии. Он вынужден идти на соглашательство и сотрудничество. А поскольку

для него со сложившимся положением связано меньше, он должен быть более восприимчив к изменениям. (Такое развитие событий, конечно же, зависит от врожденного компонента личности каждого из детей, от пола, размеров и разницы в возрасте.)

Последующим детям приходится проявлять гибкость по другой причине. Родители инвестируют в детей, у которых, как представляется, больше шансов добиться успеха в мире. Первенец уже заявил свои права на ту сферу, в которой он делает особые успехи — будь то личностные или профессиональные качества. Младшему ребенку нет смысла соперничать с ним на этом участке, ведь если он и добьется успеха, то за счет старшего и более опытного брата; младший будет требовать, чтобы родители выбрали победителя, и шансы при этом будут не в его пользу. Вместо этого ему следует найти другую нишу, в которой он сможет достичь успеха. Это дает родителям возможность варьировать свои вложения, потому что в этом случае он будет дополнять старшего брата на рынке умений и навыков вне семьи. Братья и сестры в семье нарочито подчеркивают свои различия по той же причине, по которой биологические виды в экосистеме эволюционируют в разные формы: каждая ниша может обеспечить только один вид.

Семейные врачи говорят о подобных закономерностях уже многие десятилетия, но есть ли у них явные доказательства? Саллоуэй проанализировал данные по 120 000 человек, полученные в ходе 196 корректно проведенных исследований очередности рождения и особенностей личности. Как он и прогнозировал, первенцы менее открыты (более склонны к конформизму, консервативны и более тесно отождествляют себя с родителями), более добросовестны (более ответственны, ориентированы на достижения, серьезны и организованы), более антагонистичны (менее покладисты, дружелюбны, популярны и общительны) и более невротичны (менее уравновешенны, более тревожны). Кроме того, они в большей степени экстраверты (более ассертивны, больше проявляют лидерские качества), хотя здесь данные неточны, поскольку они более серьезны, что более характерно для интровертов.

Семейная политика влияет не только на ответы людей в тестах на бумаге, но и на то, как они действуют в реальной жизни, когда ставки высоки. Саллоуэй проанализировал высказывания 3894 ученых, выражавших свои мнения о радикальных научных революциях (таких, как коперниканская революция и дарвинизм), 893 членов французского Национального собрания времен диктатуры 1793–1794 годов, более 700 участников протестантской Реформации и лидеров 62 американских реформаторских движений — таких, как движение за отмену рабства. Во время каждого из этих серьезных потрясений первенцы были склонны к более реакционерским настроениям, а последующие дети в семье были более склонны поддерживать революцию. Этот результат — не побочный продукт размера семьи, настроений в семье, социального класса или других отвлекающих факторов. Когда теория эволюции

только была предложена и еще воспринималась как провокационная идея, люди, родившиеся в семье последующими, в *десять* раз активнее поддерживали ее, чем родившиеся первыми. Другие факторы, которые принято считать причинами радикализма — такие, как национальность и принадлежность к данному социальному классу, — влияют на результат в незначительной степени. (Так, сам Дарвин был представителем высшего класса, но в семье был не первым ребенком.) Ученые, которые родились не первыми в семье, также склонны к меньшей специализации: они пробуют себя в большем количестве научных областей[485].

Если личность — это адаптация, почему же люди сохраняют стратегии, которые были полезны им в детском саду, вплоть до совершеннолетия? Есть версия, что дело в том, что дети никогда полностью не выходят из сферы влияния своих родителей и всю жизнь продолжают соперничать. Это, несомненно, справедливо для традиционных обществ, в том числе — для охотников-собирателей. Другая версия заключается в том, что ассертивность и консерватизм — такие же навыки, как и все остальные. Поскольку молодому человеку приходится инвестировать все больше и больше в оттачивание этих навыков, ему все меньше хочется заново проходить кривую обучаемости, вырабатывая новые стратегии воздействия на людей.

Обнаружение того факта, что дети, воспитанные в одной семье, похожи между собой не больше, чем если бы они были воспитаны на разных планетах, показывает, как мало мы знаем о становлении личности. Единственное, что нам известно, — это что милые нашим сердцам идеи о влиянии родителей на самом деле ложны. Наиболее перспективны, мне представляется, гипотезы, основанные на признании того факта, что детство — это джунгли и что первая проблема, с которой сталкивается в своей жизни ребенок, — это как сохранить свои позиции среди братьев, сестер и ровесников.



У отношений между братом и сестрой есть еще один неожиданный поворот: один из них мужского пола, другая — женского, а это подходящие условия для сексуальных отношений. Люди занимаются сексом и заключают браки с теми, с кем они больше всего общаются (это может быть сослуживец или сосед по квартире), и с теми, у кого с ними больше всего общего, — с людьми того же социального класса, религии, расы и с похожей внешностью[486]. Силы сексуального влечения теоретически должны притягивать братьев и сестер друг к другу, как магнитом. Хотя столь близкое знакомство неизменно ведет к появлению некоторого презрения друг к другу и реальных случаев, когда брат и сестра по-настоящему «западают» друг на друга, очень мало, все равно получается, что в мире должны быть миллионы братьев и сестер, желающих

заняться сексом и пожениться. На самом деле таких почти нет. Ни в нашем обществе, ни в каком-либо другом хорошо изученном обществе, ни у большинства диких животных. (Дети препубертатного возраста иногда играют в игры сексуального характера; я же имею в виду реальный сексуальный контакт между половозрелыми братом и сестрой.)

Может быть, братья и сестры избегают соития потому, что это не одобрили бы их родители? Скорее всего, нет. Родители стараются социализировать своих детей таким образом, чтобы они больше проявляли любовь друг к другу («Ну-ка, поцелуй свою сестричку!»), а не меньше. И если бы они не поощряли сексуальные отношения между братом и сестрой, это был бы единственный случай во всей истории человечества, когда запрет на сексуальные отношения сработал бы. Братья и сестры подросткового возраста вовсе не склонны уединяться в парке или на заднем сиденье машины.

Табу на инцест — официальный запрет на сексуальные отношения и брак между близкими родственниками — в последние сто лет стало в антропологии навязчивой идеей, но и оно не объясняет, что заставляет братьев и сестер держаться на расстоянии. Люди избегают инцеста повсюду, но табу на инцест существует не везде. Кроме того, по большей части табу на инцест касается секса не с членами нуклеарной семьи, а с представителями некровной родни, и только поощряет сексуальную ревность. Например, мужчины-многоженцы могут принимать законы, направленные на то, чтобы их сыновья не заглядывались на их младших жен, которые официально являются «мачехами» этих сыновей. Как мы увидели выше, по большей части табу запрещает брак (а не сексуальные отношения) между более дальними родственниками — например, двоюродными братьями и сестрами — и используется правителями в качестве уловки, не позволяющей соперничающим семьям накапливать материальные блага. Иногда секс между членами семьи подпадает под общее определение инцеста, однако он никогда не является основным объектом запрета[487].

Братья и сестры попросту не находят друг друга привлекательными в качестве сексуальных партнеров. Это преуменьшение: даже сама мысль об этом вызывает у них дискомфорт или переполняет их отвращением. (Людям, которые росли без братьев или сестер противоположного пола, не понять этого чувства.) Фрейд утверждал, что сильные эмоции сами по себе являются свидетельством неосознанного желания, особенно когда мужчина заявляет, что испытывает отвращение при мысли о совокуплении с собственной матерью. Рассуждая таким образом, мы можем прийти к выводу, что у людей есть неосознанное желание есть собачьи экскременты или втыкать себе иголки в глаза.

Отвращение к сексу с братом или с сестрой так сильно у людей и других подвижных позвоночных со значительной продолжительностью жизни, что оно с большой степенью вероятности может быть объектом адаптации. Функцией такой адаптации было бы избежать издержек, связанных с близко-

родственным скрещиванием потомства. В мифах о том, что от инцеста «кровь становится гуще», в стереотипах о деревенских дураках и недоумках королевских кровей есть зерно биологической истины. Вредные мутации неумолимо проникают в генетический фонд. Некоторые из таких мутаций — доминантные, они делают своих носителей калеками и вскоре вытесняются в ходе естественного отбора. Тем не менее другие мутации — рецессивные, они не оказывают негативного влияния, пока их количество в популяции не достигнет определенного уровня и они не встретят копию себя при совокуплении двух носителей. Поскольку у близких родственников схожий генетический код, при вступлении в половую связь они гораздо больше рискуют тем, что в генах их потомства встретятся две копии вредоносного рецессивного гена. Так как у всех нас есть эквивалент одного или двух роковых рецессивных генов, при вступлении в связь сестры с братом есть большая вероятность получить потомство с отклонениями; это доказывают как теоретические изыскания, так и экспериментальные исследования по оценке рисков. То же самое можно сказать и об отношениях между матерью и сыном или отцом и дочерью (а также, в немного меньшей степени, об отношениях между более далекими родственниками). Кажется логичным предположить, что у людей (и у многих других животных) сформировалось чувство, которое делает саму мысль о сексе с членом семьи отвратительной[488].

Избегание инцеста — проявление сложнейших механизмов программного обеспечения, стоящего за нашими чувствами по отношению к другим людям. Мы испытываем более сильную привязанность к членам семьи, чем к знакомым или незнакомцам. Мы явно осознаем сексуальную привлекательность членов семьи и даже получаем удовольствие, глядя на них. Тем не менее привязанность и понимание привлекательности не эквивалентны желанию вступить в половые отношения, хотя если те же самые чувства у нас вызывает неродной человек, влечение к нему может стать непреодолимым. То, как единственная единица информации может в момент превратить вожделение в ужас, неоднократно использовалось для создания колоссального драматического эффекта в десятках сюжетов, которые Польти относит к разряду «Невольные преступления любви»; самый известный из них — трагедия Софокла «Царь Эдип».

Говоря об избегании инцеста, нужно отметить два момента. Один — это то, что у разных вариантов пар внутри семьи разные генетические издержки и выгоды как для самих партнеров, так и для остальных членов семьи. Можно ожидать, что и сексуальное отвращение будет варьироваться соответственно. Как для мужчины, так и для женщины выгода от зачатия ребенка с близким родственником заключается в том, что этот ребенок вместо положенных 50% будет обладателем 75% генов каждого из родителей (остальные 25% — это переданные ребенку гены, которые являются общими для обоих родителей постольку, поскольку они уже связаны родством). Издержки — это

риск рождения ребенка с отклонениями и упущенная возможность зачать ребенка с кем-то еще. Впрочем, упущенные возможности для женщин и мужчин будут разными. Кроме того, ребенок всегда знает точно, кто его мать, но не всегда может быть уверен в том, кто его отец. По обеим указанным причинам, для каждого из возможных вариантов пар внутри семьи издержки инцеста нужно просчитать заранее.

Ни для матери, ни для сына нет никакой выгоды в соитии матери с сыном — в отличие от соития с отцом мальчика, которое может компенсировать генетические риски. А поскольку мужчин обычно не привлекают женщины, которые по возрасту годятся им в матери, в итоге получается, что инцеста между матерью и сыном практически не бывает.

Что касается связи между отцом и дочерью или между братом и сестрой, результаты расчетов будут разными в зависимости от того, какую точку зрения мы примем. Представим себе девушку из первобытного общества, забеременевшую от брата или отца; она не сможет родить ребенка от не-родственника в течение девяти месяцев беременности, а если решит оставить ребенка, то еще в течение двух–четырех лет, требующихся для грудного вскармливания. Она тратит драгоценные репродуктивные возможности на ребенка, который может родиться с отклонениями. Следовательно, инцест должен вызывать у нее глубокое отвращение. Однако у мужчины, от которого забеременела сестра или дочь, тем самым пополняется количество потомков, потому что эта беременность не мешает ему оплодотворить и кого-то еще. Есть риск, что у ребенка будут отклонения, однако если этого не будет, то ребенок для него будет только плюсом (если говорить более точно, плюсом будет дополнительная копия его генов в организме этого ребенка). Отвращение к инцесту у него может быть менее выраженным, поэтому ему может быть проще пересечь такую черту. Это особый случай, когда издержки размножения для мужчины оказываются менее значительными, а сексуальное влечение — менее избирательным, к чему мы вернемся позже.

Более того, отец никогда не может быть уверен, что дочь рождена именно от него, поэтому генетические издержки для него могут быть нулевыми. Это может еще больше ослабить подавление желания по сравнению с братом, который более явно связан со своей сестрой, поскольку у них общая мать. В случае отчимов и сводных братьев генетические издержки отсутствуют вообще. Следовательно, неудивительно, что от половины до трех четвертых всех известных случаев инцеста имеют место между отчимами и падчерицами, и по большей части инициатором является именно отчим. Остальные случаи — это в основном инцест между отцами и дочерьми, и практически во всех случаях дочь принуждает к этому отец. В некоторых случаях имеют место связи между девочками и другими старшими родственниками мужского пола, также в основном по принуждению. Мать не получает никакой генетической выгоды от совокупления между ее мужем и дочерью (в отличие

от совокупления между ее дочерью и зятем), однако несет издержки в виде рождения неполноценных внуков, поэтому ее интересы совпадают с интересами дочери, и она должна выступать против инцеста. Вероятно, кровосмесительное злоупотребление было бы еще более распространенным явлением, если бы не матери девочек. За этими противостояниями стоят сильные чувства, однако эти чувства не являются альтернативой генетическому анализу; анализ как раз позволяет объяснить, почему они существуют. И конечно, в науке, как и в детективной работе, попытаться выявить мотив преступления не означает оправдать преступника[489].

Человек не может напрямую ощущать совпадение своего генетического кода с кодом другого человека; как и в восприятии всего остального, чтобы сделать разумное предположение, мозгу приходится сочетать информацию, поступающую от других органов чувств, с исходными посылками об окружающем мире. В 4 главе было показано, что когда в мире нарушаются эти исходные посылки, мы становимся жертвами иллюзии, и именно это происходит в нашем восприятии родства. Антрополог XIX века Эдвард Вестермарк выдвинул гипотезу о том, что если первые годы жизни проведены в непосредственной близости с другим человеком, то это становится ключевым компонентом информации для мозга, чтобы поместить этого человека в категорию «братья и сестры». Аналогичным образом, когда взрослый воспитывает ребенка, то он должен воспринимать ребенка как «сына» или как «дочь», а ребенок должен воспринимать взрослого как «мать» или «отца». Впоследствии такая категоризация позволяет свести сексуальное желание на нет.

Эти алгоритмы предполагают, что в окружающем мире дети, воспитанные вместе, являются биологическими сиблингами, и наоборот. Это особенно справедливо в отношении племен охотников-собирателей. Дети матери растут с ней и обычно также с их отцом. Когда эта посылка нарушается, человек, по-видимому, становится жертвой иллюзии родства. Если он вырастает вместе с человеком, который является родственником, он, вероятно, чувствует к нему сексуальное безразличие или отвращение. Если он вырос вместе с неродным человеком, то отвращения не возникает. Конечно, если человеку сказать, что девушка, с которой у него свидание, на самом деле его сестра, этого достаточно, чтобы от романтических мыслей не осталось и следа, однако механизм неосознанного импринтинга, работающий в критический период раннего детства, несомненно, значительно сильнее.

У обоих типов иллюзий имеются документальные подтверждения. Израильские сельскохозяйственные коммуны, известные как кибуцы, были основаны в начале XX века утопистами, полными решимости разбить нуклеарную семью. Мальчики и девочки одного возраста жили вместе практически с рождения и вплоть до юношеского возраста; воспитывали их няньки и учителя. Достигнув половой зрелости, эти дети, выросшие вместе, очень редко женились или даже вступали в сексуальные отношения, хотя жениться им никто

не запрещал. В некоторых районах Китая было принято, чтобы невеста переезжала в дом к свекрам, в результате чего возникали вполне понятные трения. Родителям пришла в голову гениальная идея — брать невесту для сына в дом еще ребенком, чтобы она уж наверняка всегда была под башмаком у свекрови. Единственное, что они не предусмотрели, — что эта ситуация имитировала основу для психологической связи между братом и сестрой. Когда жених и невеста вырастали, они находили друг друга сексуально непривлекательными, и по сравнению с обычными парами их браки были несчастливыми, непрочными, бездетными и непродолжительными. В некоторых частях Ливана параллельные кузены по отцовской линии растут вместе, как родные братья и сестры. Родители вынуждают их заключать браки, но пары проявляют сексуальное безразличие друг к другу, браки оказываются бездетными и имеют тенденцию распадаться. Практика показывает, что нетрадиционные способы воспитания детей в разных странах мирах имеют один и тот же результат, и различные альтернативные объяснения здесь можно исключить.

Люди, вступающие в кровосмесительные отношения, напротив, не вырастают вместе. Исследование фактов инцеста между братьями и сестрами в Чикаго выявило, что из всех этих пар о браке задумывались только те, кто был воспитан по отдельности. Отцы, которые совершают сексуальное насилие над дочерьми, в основном проводят с ними меньше времени, чем когда они были маленькими. Отчимы, которые контактировали со своими падчерицами не меньше, чем их биологические отцы, ничуть не более склонны к насилию над ними. Рассказывают, что приемные дети, найдя своих биологических родителей, братьев и сестер, нередко испытывают к ним половое влечение, хотя мне не известно контролируемых исследований, которые бы это подтверждали[490].

Эффект Вестермарка объясняет историю с самым знаменитым инцестом в мире: историю Эдипа. Лай, царь Фив, получил предостережение от оракула, что его убьет собственный сын. Когда Иокаста, его жена, родила сына, он связал младенца и оставил его умирать в горах. Эдипа нашел и воспитал пастух, а затем усыновил царь Коринфа, воспитавший его как родного сына. Во время визита в Дельфы Эдип узнал, что ему предначертано судьбой убить отца и жениться на своей матери, поэтому он ушел из Коринфа и поклялся никогда не возвращаться. По пути в Фивы он встретился с Лаем и, поссорившись с ним, убил его. Разгадав загадки Сфинкса, он получил в награду престол Фив и руку их овдовевшей царицы, Иокасты — его биологической матери, которая его не растила. У них родилось четверо детей, прежде чем Эдип узнал плохую новость.

Тем не менее на наиболее важное достижение теории Вестермарка указывает Джон Туби. Идея о том, что любой мальчик хочет переспать со своей матерью, кажется большинству людей глупейшей из того, что они когда-либо слышали. Фрейду она таковой не казалась: он писал, что, будучи мальчиком,

испытал эротическое возбуждение, увидев, как его мать переодевается. Однако у Фрейда была кормилица, и вполне вероятно, что он в раннем детстве не пережил той близости с матерью, которая бы убедила его систему восприятия в том, что госпожа Фрейд — его мать. Теория Вестермарка «перефрейдила» самого Фрейда.

Мужчины и женщины

> Мужчины и женщины, женщины и мужчины.
> Из этого никогда ничего не выйдет.
>
> *Эрика Йонг*

Иногда, конечно, у них что-то выходит. Мужчина и женщина могут влюбиться друг в друга, и обязательным условием для этого, как мы видели в главе 6, является выражение серьезности намерений. Мужчине и женщине нужны ДНК друг друга, поэтому они и получают удовольствие от секса. Мужчину и женщину связывает заинтересованность в общих детях, и формирующееся между ними прочное чувство призвано защищать этот интерес. Муж и жена могут быть лучшими друзьями и всю жизнь обеспечивать друг другу надежность и доверие, лежащие в основе логики дружбы (подробнее об этом я расскажу чуть позже). Эти чувства происходят из того, что если мужчина и женщина моногамны, связаны на всю жизнь и не подчинены интересам собственной семьи, то их генетические интересы будут совпадать.

К сожалению, это очень значительное «если». Даже самые счастливые пары иногда грызутся, как кошка с собакой; на сегодняшний день 50 % браков в США заканчиваются разводом. Джордж Бернард Шоу писал: «Когда мы желаем почитать о подвигах, совершенных во имя любви, куда мы обращаем свой взор? К рубрике "убийства"». Конфликт между женщиной и мужчиной, иногда даже роковой, — это универсальное явление, которое наводит на мысль, что секс в отношениях между людьми играет роль не связующей силы, а скорее разделяющей. Опять же об этой избитой истине необходимо напомнить, потому что общепринятые взгляды ее опровергают. Один из утопических идеалов 1960-х годов, о котором твердят все, начиная с таких секс-гуру, как доктор Руфь, это в высшей степени эротическая, доставляющая взаимное удовольствие, свободная от вины, эмоционально открытая, продолжающаяся всю жизнь моногамная связь. Альтернативой от контркультуры была в высшей степени эротическая, доставляющая взаимное удовольствие, свободная от вины, эмоционально открытая круговая оргия. И то и другое называли характерным для наших человекообразных предков, для ранних этапов развития цивили-

зации или для примитивных племен, живущих где-то далеко. И то и другое — такой же миф, как и Эдемский сад.

Борьба между полами — это не просто стычка в войне не связанных между собой индивидов; эта борьба разворачивается на совершенно иной арене; причины этого впервые объяснил Дональд Саймонс. «Если говорить о человеческой сексуальности, — писал он, — существует женская человеческая натура и мужская человеческая натура, и эти две натуры чрезвычайно различаются... Мужчины и женщины различаются своей сексуальной натурой потому, что в ходе невероятно долгой фазы охотничества и собирательства в истории эволюции человека сексуальные желания и расположения, которые были адаптивными для того или другого пола, для противоположного пола были билетами в репродуктивное забвение»[491].

Многие люди отрицают, что между полами существует много интересных различий. В моем университете студентам, выбравшим курс гендерной психологии, говорили на лекциях, что единственное достоверно установленное различие между мужчинами и женщинами заключается в том, что мужчинам нравятся женщины, а женщинам нравятся мужчины. Две человеческие натуры Саймонса при этом списываются со счетов как «гендерные стереотипы», словно это доказывает, что его теория ложна. Убеждение, что пауки плетут паутину, а свиньи этого не делают, — тоже стереотип, но это не делает его ложным. Как мы увидим далее, некоторые стереотипы, касающиеся сексуальных чувств, доказаны вне всякого разумного сомнения. Более того, исследователи половых различий обнаружили, что многие гендерные стереотипы основаны как раз на *недооценивании* документально подтвержденных различий между полами[492].



Зачем вообще нам секс? Лорд Честерфилд, говоря о сексе, отмечал: «поза нелепая, удовольствие минутное, а расходы огромные». С биологической точки зрения, расходы действительно ужасны, так почему же почти все сложные организмы размножаются половым путем? Почему женщины не рождают путем непорочного зачатия дочерей, которые будут клонами их самих, вместо того чтобы тратить половину своих беременностей на сыновей, у которых нет нужных органов для производства внуков и которые не годятся ни на что кроме того, чтобы служить донорами спермы? Почему люди и другие организмы обменивают половину своих генов на гены другого представителя своего вида, увеличивая разнообразие потомства ради самого разнообразия? Они делают это не для того, чтобы ускорить эволюцию, ведь отбор организмов происходит по признаку приспособленности в настоящем. И не для того, чтобы адаптироваться к изменениям среды, потому что произвольные изменения в уже

адаптированном организме могут с большей степенью вероятности оказаться изменениями к худшему, чем к лучшему, — ведь вариантов неудачных адаптаций значительно больше, чем удачных. Лучшая теория, предложенная Джоном Туби, Уильямом Гамильтоном и другими учеными и теперь подтвержденная несколькими видами доказательств, заключается в том, что секс — это защита от паразитов и патогенных (болезнетворных) микроорганизмов.

С точки зрения микроба, вы — большой вкусный пирожок, который так и хочется съесть. У вашего тела совсем другое мнение: у него сформировалась целая батарея оборонных средств (от кожи до иммунной системы), цель которых — не впустить микробов или уничтожить их. Между паразитами и питающими их хозяевами идет гонка вооружений, хотя гораздо более удачным будет сравнение с противостоянием между слесарем, изготавливающим замки, и вором-домушником. Микробы очень малы, и они разрабатывают всевозможные дьявольские хитрости для того, чтобы проникнуть в организм и захватить механизмы клеток, использовать их сырье и выдать себя за собственные ткани тела, тем самым не дав себя обнаружить иммунной системе. Тело реагирует формированием более надежной системы защиты, однако у микробов заведомо есть преимущество: их значительно больше, и они могут размножаться в миллионы раз быстрее, благодаря чему они быстрее эволюционируют. Они могут значительно эволюционировать даже за время жизни организма-хозяина. Какие бы молекулярные замки ни сформировало тело, патогенные микробы могут сформировать ключи, позволяющие их открыть.

Так вот, если организм размножается бесполым путем, как только патогенные микроорганизмы вскрывают сейф его тела, можно считать, что они вскрыли и сейфы его детей и братьев. Половое размножение — это способ один раз в поколение сменить замки. Обменяв половину генов на другую половину, организм дает своему потомству преимущество в гонке против распространенных вокруг микроорганизмов. У него будут молекулярные замки с другой комбинацией штифтов, и микробам придется заново подбирать к ним ключи. Болезнетворный микроорганизм — это единственное создание в мире, которое приветствует изменения ради самих изменений[493].

Есть еще одна загадка, связанная с сексом. Почему люди бывают двух полов? Почему у нас образуется одна большая яйцеклетка и множество крохотных сперматозоидов, а не две одинаковые капельки, которые бы сливались, как ртуть? Да потому, что клетка, из которой в дальнейшем разовьется ребенок, не может представлять собой просто мешок с генами; ей необходимы метаболические механизмы, характерные для любой другой клетки. Часть этого механизма — митохондрия — имеет собственные гены, знаменитую митохондриальную ДНК, которая оказалась столь полезной ученым в датировании эволюционных «развилок». Как и все гены, гены в митохондрии проходят безжалостный отбор за право реплицировать себя. Именно поэтому клетку, образующуюся путем слияния двух одинаковых клеток, ждут большие труд-

ности. Митохондрия одного из родителей и митохондрия другого вступают внутри этой клетки в яростную битву за выживание. Митохондрия каждого из родителей стремится уничтожить митохондрии другого, в результате чего получившаяся клетка оказывается опасно ослабленной. Гены остальной части клетки (в ее ядре) несут ущерб от того, что клетка ослаблена, поэтому они разрабатывают способ предотвратить междоусобную войну. Из двоих родителей один «соглашается» на одностороннее разоружение. Он ограничивает свой вклад клеткой без метаболических механизмов, в ней просто голая ДНК для нового ядра. Репродукция биологического вида происходит путем слияния большой клетки, содержащей половину набора генов плюс необходимые механизмы, с маленькой клеткой, которая содержит только половину набора генов и больше ничего. Большая клетка называется яйцеклеткой, а маленькая — сперматозоидом.

Если организм сделал этот первый шаг, далее специализация половых клеток может только углубляться. Сперматозоид маленький и обходится организму дешево, поэтому их можно выработать множество, снабдив при этом бортовым мотором, чтобы быстро добираться до яйцеклетки, и создав орган, с помощью которого их можно будет отправить в путь. Яйцеклетка — большая клетка, которая дорого обходится организму, поэтому организм дает ей преимущество, снабдив ее питательными веществами и защитной оболочкой. Это еще больше увеличивает ценность яйцеклетки, и для того, чтобы защитить свои вложения, организм формирует органы, которые позволяют оплодотворенной яйцеклетке расти внутри тела и поглощать еще больше питательных веществ, и выпускают потомство наружу только тогда, когда оно становится достаточно большим, чтобы выжить. Эти структуры называются мужскими и женскими органами размножения[494]. Некоторые животные — гермафродиты, у них оба типа органов имеются у каждой особи, однако большинство животных специализированы еще больше: они разделяются на два типа, у каждого из которых все репродуктивные ткани уходят на формирование либо одного типа репродуктивных органов, либо другого. Они называются мужскими и женскими особями[495].

Триверс выяснил, каким образом все заметные различия между мужскими и женскими особями происходят из различия в минимальном размере инвестиций в потомство. А инвестиции, напомним, это любые действия родителя, увеличивающие шансы потомства на выживание и при этом сокращающие способность родителя произвести другое жизнеспособное потомство. Инвестициями могут быть энергия, питательные вещества, время или риск. Женская особь по определению начинает с более крупной инвестиции — более крупной половой клетки — и у большинства биологических видов затрачивает значительно больше ресурсов. Вклад мужской особи состоит в наборе генов — и обычно этим он и ограничивается. А поскольку для рождения каждого из потомков требуется вклад обоих родителей, вклад женской особи яв-

ляется ограничивающей мерой того, как много потомства может произвести пара: максимум одного потомка на каждую яйцеклетку, которая формируется и развивается в женском организме. Это различие ведет к двум каскадам последствий.

Во-первых, один самец может оплодотворить несколько самок, из-за чего другие самцы будут вынуждены обходиться без партнерши. Это создает соперничество среди самцов за доступ к самкам. Самец может побить других самцов, чтобы не дать им добраться до самки, либо конкурировать за ресурсы, необходимые для спаривания, либо ухаживать за самкой, чтобы она выбрала его. Таким образом, самцы могут добиваться разного репродуктивного успеха. У победителя родится много потомства, а у проигравшего — нисколько.

Во-вторых, репродуктивный успех самца зависит от того, со сколькими самками он спарится, однако репродуктивный успех самки не зависит от того, со сколькими самцами она спарится. Это делает самок более разборчивыми в связях. Самцы ухаживают за самками и спариваются с любой самкой, которая им это позволит. Самки внимательно изучают самцов и спариваются только с лучшим: с тем, у кого лучшие гены, с тем, кто готов и способен прокормить и защитить ее детенышей, или с тем, на кого обращают больше внимания другие самки.

Соперничество между самцами и выбор самок можно наблюдать в царстве животных повсеместно. На эти два явления обращал внимание еще Дарвин; он называл их половым отбором, однако не мог понять, почему соперничают именно самцы, а выбирают самки, а не наоборот. Теория родительских инвестиций позволяет разрешить эту загадку. Выбирают представители того пола, который больше инвестирует, а конкурируют представители того пола, который инвестирует меньше. Следовательно, причиной всех различий между полами является удельное вложение. Все остальное — тестостерон, эстроген, пенис, влагалище, игрек-хромосома, икс-хромосома — вторично. Самцы соперничают, а самки выбирают только потому, что более крупная инвестиция в форме яйцеклетки, которой и определяется принадлежность к женскому полу, умножается на остальные особенности репродуктивного поведения животного. У некоторых видов особенности организма животного в целом компенсируют изначальное различие в размере инвестиции между яйцеклеткой и сперматозоидом, и в этих случаях *самки* соперничают, а *самцы* выбирают. Конечно, эти исключения лишь подтверждают правило. У некоторых видов рыб самец выращивает молодь в кожном мешочке. У некоторых птиц самец сидит на яйцах и кормит птенцов. У этих видов самки ведут себя более агрессивно и ухаживают за самцами, которые тщательно выбирают партнерш.

Впрочем, у типичного млекопитающего почти все инвестиции приходятся на долю самки. Млекопитающие сделали выбор в пользу такого строения тела, при котором самка вынашивает плод внутри себя, питает его своей кровью, кормит его молоком и защищает после рождения и до того момен-

та, когда детеныш станет достаточно большим, чтобы позаботиться о себе самостоятельно. Вклад самца ограничивается несколькими секундами спаривания и одним сперматозоидом, вес которого составляет одну триллионную грамма. Неудивительно, что самцы млекопитающих соперничают за возможность спаривания с самками млекопитающих. Конкретные особенности зависят от остальных особенностей образа жизни животного. Самки могут жить поодиночке или в группах, в больших или маленьких группах, в постоянных или временных группах, в зависимости от разумных критериев — например, от того, где находится еда, где безопаснее, где им проще всего родить и вырастить детенышей, и от того, нужно ли им численное преимущество. Самцы идут туда, где располагаются самки. Например, самки морского слона собираются на прибрежной полосе, которую самцу легко патрулировать. Один самец может монополизировать группу, и за этот «джекпот» самцы ведут кровавые сражения. Более крупные самцы лучше дерутся, поэтому в процессе эволюции самцы стали в четыре раза крупнее самок[496].

У обезьян отношения между полами бывают самыми разными. Это означает, кстати говоря, что не существует такой вещи, как «наследие обезьян», с которым люди обречены жить. Гориллы живут на окраине лесов маленькими группами из одного самца и нескольких самок, и самцы сражаются друг с другом за контроль над самками, из-за чего самцы в процессе эволюции стали в два раза крупнее самок. Самки гиббона живут поодиночке, на большом расстоянии друг от друга, а самец находит территорию самки и действует как верный супруг. Поскольку остальные самцы находятся на территориях других самок, они сражаются между собой не больше самок и не превосходят их по размеру. Самки орангутана живут поодиночке, но близко друг к другу, так что один самец может монополизировать две и более территории, поэтому самцы примерно в 1,7 раза больше самок. Шимпанзе живут крупными нестабильными группами, в которых не может доминировать ни один самец. Группы самцов живут вместе с самками, и самцы соперничают за доминирование, которое дает больше возможностей для спаривания. Самцы примерно в 1,3 раза больше самок. Учитывая, что вокруг много самцов, у самки есть стимул спариваться со многими самцами, так что самец никогда не может быть уверен, что детеныш не от него и, следовательно, никогда не убьет детеныша, чтобы мать смогла выносить его собственное потомство. Самки бонобо (карликового шимпанзе) совершенно неразборчивы в связях, поэтому самцы дерутся между собой меньше и по размеру почти не отличаются от самок. Они соперничают по-другому: внутри тела самки[497].

Сперматозоиды могут сохранять жизнеспособность во влагалище несколько дней, поэтому у самки, имеющей беспорядочные связи, внутри могут конкурировать за оплодотворение яйцеклетки спермии сразу нескольких самцов. Чем больше сперматозоидов производит самец, тем больше у него шансов, что его сперматозоид первым доберется до цели[498]. Это объясняет тот факт,

что у шимпанзе тестикулы просто огромные относительно размера тела. Чем крупнее тестикулы, тем больше в них вырабатывается сперматозоидов, и тем больше у них шансов добиться победы внутри тела неразборчивой самки. Вес самца гориллы в четыре раза больше веса шимпанзе, но тестикулы у него в четыре раза меньше. У самок в его гареме нет ни малейшего шанса на спаривание с каким-либо другим самцом, поэтому его сперматозоидам не нужно конкурировать. У гиббонов, которые моногамны, тоже маленькие тестикулы.

Почти у всех приматов (да и почти у всех млекопитающих) самцы — никудышние отцы, которые ничего не дают своему потомству, кроме ДНК. Другие виды ведут себя более по-отечески. У большинства птиц, у многих рыб и насекомых, а также у общественных хищников (таких, как волки) самцы защищают и кормят свое потомство. Эволюции родительской инвестиции самца способствуют несколько факторов. Один из них — внешнее оплодотворение, которое можно наблюдать у большинства видов рыб: самка откладывает икру, а самец оплодотворяет ее в воде. Для самца это гарантия того, что оплодотворенные икринки будут носителями его генов, а поскольку молодняк внутри икринок еще не сформировался, у самца есть возможность помочь. У большинства млекопитающих, напротив, обстоятельства складываются не в пользу отеческих чувств. Яйцеклетка спрятана внутри тела матери, где ее может оплодотворить любой другой самец, поэтому у самца никогда не может быть полной уверенности, что детеныш от него. Ему грозит опасность потратить свои инвестиции на гены другого самца. Кроме того, рост эмбриона по большей части происходит внутри организма матери, где отец не может напрямую помочь ему. Поэтому отец может легко покинуть самку и попытаться найти другую самку для спаривания, в то время как самка остается расхлебывать кашу одна и не может избавиться от плода или от детеныша, не пройдя предварительно через длительный процесс вынашивания и выкармливания. Отцовству также способствует образ жизни, при котором выгода превышает издержки: когда потомство без отца является уязвимым, когда отец может легко обеспечивать детенышей концентрированной пищей вроде мяса и когда их несложно защитить.

Если самцы становятся преданными отцами, правила игры спаривания меняются. Самка может выбрать самца исходя из его способности и готовности инвестировать в их общее потомство, по крайней мере, насколько она может судить об этом. За партнера соперничают не только самцы, но и самки, хотя выигрыш здесь другой: самцы соперничают за фертильных самок, готовых к спариванию, а самки соперничают за щедрых самцов, готовых инвестировать. Смысл полигамии уже не в том, что один самец побеждает всех остальных, и не в том, что все самки хотят, чтобы их осеменил самый крепкий или самый красивый самец. Когда самцы инвестируют больше, чем самки, как мы могли видеть, у данного биологического вида может наблюдаться многомужество: сильная самка может держать целый гарем самцов. (Строе-

ние тела млекопитающих исключает такой вариант.) Когда один самец может инвестировать больше других (например, потому, что он контролирует лучшую территорию), для самок более выгодным вариантом будет многоженство, при котором они могут делить этого самца, а не вариант, при котором у каждой будет отдельный партнер, потому что в этом случае получить долю значительных ресурсов может быть выгоднее, чем заполучить полностью маленькие ресурсы. Когда вложения самцов более или менее равны, ценность приобретает безраздельное внимание одного самца, и для этого вида приемлемым выбором становится моногамия.

Считается, что многие птицы моногамны. В фильме «Манхэттен» Вуди Аллен говорит Диане Китон: «Мне кажется, люди должны сходиться на всю жизнь, как голуби или как католики». Фильм вышел до того, как орнитологи начали проводить исследования ДНК птиц, которые выявили, к их огромному удивлению, что голуби тоже не хранят верность друг другу. У некоторых видов птиц треть потомства является носителем ДНК не спутника самки, а иного самца. Самец изменяет самке, потому что пытается воспитывать потомство одной самки и одновременно спариваться с другими в надежде, что ее потомство выживет и без его помощи или, что еще лучше, с помощью супруга-рогоносца. Самка изменяет самцу, потому что у нее появляется возможность убить двух зайцев одним выстрелом: получить гены самого здорового самца и инвестиции от наиболее усердного самца. Для обманутого супруга этот вариант хуже, чем если бы ему вообще не удалось найти партнершу, ведь он тратит усилия на гены своего соперника. Поэтому у видов, у которых самцы инвестируют в потомство, ревность самца направлена не только на соперников-самцов, но и на самку. Самец может охранять ее, следовать за ней, регулярно спариваться с ней и избегать самок, проявляющих признаки недавнего спаривания[499].



У людей система поиска партнера отличается от других животных. Но это не означает, что нас не касаются регулирующие поиск партнера законы, наблюдаемые у сотен других видов. Любой ген, увеличивающий вероятность того, что самцу наставят рога или что самка получит меньше помощи от отца потомства, чем ее соседи, быстро устраняется из генетического фонда. Любой ген, который позволяет самцу оплодотворить всех самок или позволяет самке вы́носить наиболее жизнеспособное потомство лучшего самца, быстро займет главенствующее положение. Подобного рода давление отбора немаловажно. Для того чтобы человеческая сексуальность могла быть «сконструированной обществом» и свободной от биологии, как считают многие ученые, ей нужно не только чудесным образом ускользнуть от этого мощного давления отбора, но и устоять перед не менее мощным давлением другого рода. Если бы чело-

век играл сконструированную обществом роль, другие люди могли бы оказывать на эту роль формирующее влияние, чтобы получить выгоду за его счет. Мужчины, обладающие властью, могли бы убедить остальных, что им следует довольствоваться участью холостяков или рогоносцев и оставить всех женщин им. Любые гены, побуждающие принять сконструированные обществом гендерные роли, были бы устранены в ходе естественного отбора, и их место заняли бы гены, способствующие сопротивлению этим ролям.

Что же за животное представляет собой гомо сапиенс? Мы млекопитающие, значит, минимальная родительская инвестиция женщины у нас значительно больше, чем инвестиция мужчины. Вклад женщины — это девять месяцев беременности и (в естественных условиях) от двух до четырех лет вскармливания. Вклад мужчины — это несколько минут секса и чайная ложка спермы. Мужчины примерно в 1,15 раз крупнее женщин, что говорит о том, что в ходе эволюции им приходилось соперничать за самок, причем некоторые мужчины получали сразу нескольких женщин, а некоторые — ни одной. В отличие от гиббонов, которые ведут моногамный одиночный образ жизни с относительно редкими спариваниями, и горилл, которые живут группами, образуют гаремы и также спариваются относительно редко, мы общительны, мужчины и женщины живут вместе в больших группах, и постоянно имеем возможность для спаривания. У мужчин тестикулы меньше относительно размера тела, чем у шимпанзе, но больше, чем у горилл и гиббонов, что позволяет предположить, что древние женщины не были беспорядочными в связях, но не были и моногамными. Дети рождаются беззащитными и значительную часть своей жизни зависят от взрослых, вероятно, потому что для человеческого образа жизни столь большое значение имеют знания и умения. В связи с этим, родителям нужны родительские инвестиции, и мужчинам, которые добывают мясо и другие ресурсы, есть что инвестировать. Мужчины намного превышают минимальный уровень инвестиций, который был бы нормальным для их строения тела: они кормят, защищают и обучают своих детей. Именно поэтому мужчину заботит возможность стать рогоносцем, а женщину заботит способность и готовность мужчины инвестировать в детей. Поскольку мужчины и женщины живут вместе большими группами, как шимпанзе, но при этом мужчины инвестируют в своих детей, как птицы, у нас сформировалось такое явление, как брак, в котором мужчина и женщина образуют для репродукции союз с целью ограничить притязания третьих сторон на сексуальный доступ и родительские инвестиции[500].

Эти факты жизни всегда оставались неизменными, но о других этого сказать нельзя. До недавнего времени мужчины занимались охотой, а женщины — собирательством. Женщины выходили замуж вскоре после наступления полового созревания. Не было ни контрацепции, ни институционализированного усыновления родственниками, ни искусственного оплодотворения. Секс означал размножение, и наоборот. Не было одомашненных растений

и животных, поэтому не было детского питания; всех детей вскармливали грудью. Не было также платных учреждений для ухода за детьми, не было мужчин-«домохозяек»; маленькие дети повсюду были с матерью или с другими женщинами. Эти условия оставались неизменными 95 % всей истории нашей эволюции, и именно они формировали особенности нашего сексуального поведения. Наши мысли и эмоции, связанные с сексом, адаптированы к тому миру, в котором секс приводил к появлению детей, независимо от того, хотим ли мы рождения детей сейчас. Кроме того, они адаптированы к миру, в котором дети были в основном проблемой матери, а не отца[501]. Далее, если я буду использовать термины вроде «должен», «лучше всего», «оптимально», то они будут служить условным обозначением стратегий, которые в том мире привели бы к репродуктивному успеху. Я не буду иметь в виду, что это правильно с нравственной точки зрения, достижимо в современном мире или способствует достижению счастья, — это все явления совершенно другого порядка.



Первый вопрос стратегии — сколько человеку нужно партнеров. Вспомним, что когда минимальная инвестиция в потомство у самки более значительна, то самец может получить больше потомства, если спаривается со многими самками, но самка не получит больше потомства, если будет спариваться со многими самцами — достаточно одного детеныша на каждое зачатие. Предположим, что мужчина из племени охотников-собирателей, имеющий одну жену, может ожидать, что она родит ему от двух до пяти детей. Внебрачная или добрачная связь, в результате которой будет зачат ребенок, увеличит его репродуктивную отдачу на 20–50 %. Конечно, если ребенок умрет от голода или его убьют, потому что рядом не было отца, генетической выгоды он не получит[502]. Оптимальной будет, таким образом, внебрачная связь с замужней женщиной, чей муж сможет воспитать ребенка. В обществах охотников-собирателей фертильные женщины почти всегда замужем, поэтому секс с женщиной — это почти всегда секс с замужней женщиной. Даже если женщина не замужем, оставшиеся без отца дети чаще выживают, чем умирают, поэтому связь с незамужней партнершей тоже увеличивает репродуктивную отдачу. К женщинам такая математика неприменима. Часть мужского мышления, таким образом, должна стремиться к разнообразию сексуальных связей хотя бы ради самого разнообразия сексуальных связей.

Считаете ли вы, что единственное различие между мужчинами и женщинами заключается в том, что мужчинам нравятся женщины, а женщинам нравятся мужчины? Любая бабушка и любой бармен скажет вам, что мужчины чаще бывают волокитами, но вполне возможно, что это всего лишь старый

стереотип. Психолог Дэвид Басс попытался выявить наличие этого стереотипа у людей, от которых можно с большей степенью вероятности ожидать, что они его опровергнут: мужчин и женщин из элитных либеральных американских университетов поколения после феминистской революции, в эпоху максимальной чувствительности к проявлениям политкорректности. Использованные им методы были неожиданно прямыми.

Испытуемым предлагалось ответить на вопросы анонимной анкеты. Насколько активно вы стремитесь найти супруга/супругу? Ответы были в среднем одинаковыми у мужчин и у женщин. Насколько активно вы стремитесь найти партнера на одну ночь? Женщины отвечали «не очень активно», а мужчины — «достаточно активно». Сколько сексуальных партнеров хотели бы вы иметь за следующий месяц? За следующие два года? За всю жизнь? Женщины отвечали, что их бы устроило, если бы за следующий месяц у них было в среднем восемь десятых партнера, за следующие два года — один, а за всю жизнь — четыре или пять. Мужчины отвечали, что за следующий месяц хотели бы иметь двух партнерш, за следующие два года — восемь, а за всю жизнь — 18. Рассмотрели бы вы возможность вступления в половую связь с привлекательным партнером, с которым вы знакомы уже пять лет? Два года? Полгода? Неделю? Женщины отвечали «вероятно, да» на вопрос о мужчине, с которым они знакомы уже более года, «затрудняюсь ответить» на вопрос о мужчине, с которым они знакомы полгода, и «определенно нет» на вопрос о мужчине, с которым они знакомы неделю или меньше того. Мужчины отвечали «вероятно, да» на вопрос о женщине, с которой они знакомы неделю. В течение какого же времени мужчина должен быть знаком с женщиной, чтобы он определенно не хотел вступить с ней в половую связь? Этого Басс так и не выяснил; на его шкале минимальным сроком был «один час». Когда Басс представил результаты исследования в университете и попытался истолковать их в терминах родительских инвестиций и сексуального отбора, одна молодая женщина подняла руку и сказала: «Професор Басс, у меня есть более простое объяснение для ваших данных». «Да, — ответил профессор, — и какое же?» «Мужчины — подонки»[503].

Действительно ли все мужчины — подонки или они просто пытаются казаться таковыми? Возможно, отвечая на вопросы анкеты, мужчины стараются преувеличить свою половую силу, а женщины хотят не произвести впечатление легкодоступных. Психологи Р. Д. Кларк и Элейн Хэтфилд попросили внешне привлекательных мужчин и женщин подходить к незнакомым людям противоположного пола в кампусе колледжа и говорить им: «Я вас видел(а) на кампусе. Вы мне кажетесь очень привлекательной(ым)», а потом задавать один из трех вопросов: (а)«Хотите сегодня вечером сходить со мной куда-нибудь?», (б)«Хотите прийти сегодня вечером ко мне домой?», (в)«Хотите сегодня вечером со мной переспать?» На свидание согласились пойти половина женщин и половина мужчин. Домой к «подсадной утке» согласились пойти

6% процентов женщин и 69% мужчин. Из женщин на секс не согласился никто. Из мужчин на секс согласилось 75%. Многие мужчины из оставшихся 25% извинялись: один просил позвонить в другой раз, другой объяснял, что не может, потому что приезжает его девушка. Похожие результаты были получены в нескольких штатах. В то время, когда проводились исследования, средства контрацепции были доступны, активно рекламировался безопасный секс, поэтому результаты нельзя объяснить только тем, что женщины больше беспокоились о возможности беременности или болезней, передающихся половым путем[504].

Тот факт, что у мужчины вызывает сексуальное влечение новая партнерша, известен как эффект Кулиджа в связи с широкоизвестным случаем. Однажды президент Калвин Кулидж и его жена были на государственной ферме и их повели на экскурсию по отдельности. Когда миссис Кулидж показывали курятники, она спросила, сколько спариваний бывает у петуха за день. «Десятки раз», — ответил экскурсовод. «Пожалуйста, расскажите об этом президенту», — попросила миссис Кулидж. Когда президенту показали курятники и рассказали про петуха, он спросил: «Что, все время с одной и той же курицей?» — «О, нет, мистер президент, каждый раз с новой». Президент сказал: «Расскажите об этом миссис Кулидж». Многие самцы млекопитающих просто неутомимы, если после каждого спаривания перед ними появляется новая готовая к спариванию самка. Перехитрить самца невозможно, даже если накинуть что-то на предыдущую партнершу или замаскировать ее запах. Это, кстати, доказывает, что сексуальное влечение у мужчин не совсем «беспорядочно». Возможно, самцам не все равно, с *какой* самкой они спариваются, но они крайне чувствительны к тому, с *какой конкретно* самкой они спариваются. Это еще один пример умения проводить различие между индивидными объектами и категориями, о важности которого я писал в главе 2, критикуя ассоцианионизм.

Мужчины не могут похвастать такой же половой активностью, как у петухов, но у них что-то вроде эффекта Кулиджа проявляется за более длительный период времени. Во многих культурах, включая нашу, мужчины признают, что у них сексуальное влечение к жене ослабевает уже в первые годы брака. Этот спад связан не с внешностью жены или другими ее качествами, а с самим концептом индивидного объекта; тяга к поиску новых партнеров — не просто пример того, что перемены придают жизни остроту, наподобие того, что нам, когда надоела клубника, хочется шоколадного мороженого[505]. В рассказе Исаака Башевиса Зингера «Первый Шлемиль» недотепа из вымышленной деревушки Хелм отправляется в путешествие, но сбивается с дороги и, сам не зная того, возвращается домой, думая, что попал в другую деревню, которая по удивительному стечению обстоятельств выглядит точь-в-точь как его родная деревня. Он встречает женщину, которая выглядит в точности как надоевшая ему жена, и находит ее восхитительной.



Еще один элемент мужского сексуального мышления — это способность с легкостью возбуждаться при появлении потенциальной сексуальной партнерши — более того, от малейшего намека на появление потенциальной сексуальной партнерши. Зоологи обнаружили, что самцы многих видов начинают ухаживания при виде самых разных объектов, хотя бы отдаленно напоминающих самку: другого самца, самки другого биологического вида, чучела самки того же вида, прибитого к доске, части чучела самки (например, подвешенной в воздухе головы), даже части чучела самки без некоторых важных деталей (например, без глаз и безо рта). Самец человека испытывает возбуждение при виде обнаженной женщины — не только во плоти, но и в кино, на фотографии, на рисунке, открытке, в виде куклы или на растровом дисплее. Он получает удовольствие от этого ошибочного установления личности, тем самым поддерживая мировую индустрию порнографии, доход которой в одних только Соединенных Штатах составляет десять миллиардов долларов в год — почти столько же, сколько приносят зрелищные виды спорта и киноиндустрия вместе взятые[506]. В племенах охотников-собирателей молодые люди рисуют изображения женских грудей и половых органов на выступах скал, вырезают их на стволах деревьев, чертят на песке. Порнография одинаково распространена во всем мире и сто лет назад была не менее распространена, чем сегодня. Это изображение в наглядных подробностях безымянных обнаженных женщин, готовых к легкомысленному, ни к чему не обязывающему сексу без имен и лиц.

Не имело бы никакого смысла, если бы женщина с такой же легкостью возбуждалась при виде обнаженного мужчины. У способной к зачатию женщины никогда не будет недостатка в готовых к соитию партнерах, и на этом рынке покупателей она может выбрать лучшего из доступных мужей, лучший набор генов или другие преимущества в обмен на свои услуги сексуального характера. Если бы она могла возбуждаться при виде обнаженного мужского тела, мужчины могли бы побудить ее к сексу всего лишь обнажившись, и ее позиция на переговорах была бы ослаблена. Отношение полов к обнаженной натуре очень различается: мужчина воспринимает обнаженное женское тело как нечто вроде приглашения, а женщина воспринимает обнаженное мужское тело как нечто вроде угрозы. В 1992 году студент из Беркли, получивший в кампусе прозвище «Голый парень», решил бегать по утрам, ходить на лекции и обедать в столовой в обнаженном виде, чтобы тем самым выразить протест против репрессивных сексуальных устоев западного общества. Его исключили из университета после того, как некоторые студентки заявили, что его поведение следует расценивать как сексуальное домогательство.

Женщины не жаждут увидеть голого незнакомого мужчину или сцену секса в исполнении неизвестных актеров, и на рынке почти нет спроса на пор-

нографию для женщин. (Журнал «Плейгерл», который, как можно было бы подумать, доказывает обратное, явно предназначен для мужчин-гомосексуалистов. В нем нет рекламы ни одного товара, который бы купила женщина, а если женщина и получит подписку на этот журнал в качестве подарка-розыгрыша, то вскоре обнаружит, что ей по почте присылают предложения, связанные с порнографией для гомосексуалистов и секс-игрушками.) Некоторые эксперименты, проведенные в лабораторных условиях, показывают, что и у мужчин, и у женщин наблюдается одинаковое физиологическое возбуждение как реакция на порнографический текст. Тем не менее у мужчин наблюдалась более выраженная реакция на *нейтральный текст* в контрольных условиях, чем у женщин — на *порнографию*. Так называемый нейтральный текст, выбранный исследователями женского пола, представлял собой описание разговора между мужчиной и женщиной об относительных преимуществах студента факультета антропологии перед студентом медицинского факультета. Мужчинам этот текст показался крайне эротическим! Женщины иногда могут испытывать возбуждение, когда соглашаются просмотреть изображение сексуального контакта, но они не стремятся специально смотреть такие изображения. (Саймонс отмечает, что женщины проявляют большую разборчивость, чем мужчины, в том, что касается согласия на секс, но если они соглашаются, то нет никаких причин полагать, что они менее чувствительны к сексуальной стимуляции.) Из имеющихся на рынке товаров массового производства наиболее близкими к женской порнографии можно назвать любовные романы и костюмные исторические мелодрамы, в которых секс описывается в контексте эмоций и отношений, а не в форме описания поз и характерных телодвижений[507].



Жажда сексуального разнообразия — очень необычная адаптация, потому что эта жажда неутолима. Для большинства предметов потребления, связанных с приспособленностью, характерна убывающая отдача или сохранение оптимального уровня. Людям не нужны большие количества воздуха, еды, воды, им не нужно, чтобы было слишком жарко или слишком холодно — нужно, чтобы было оптимально. Однако чем больше количество женщин, с которыми у мужчины был секс, тем больше потомства он оставит, поэтому женщин никогда не может быть много. Этим и объясняется неограниченное стремление мужчин к разнообразию половых партнерш (а также, вероятно, к тем предметам потребления, которые в первобытной среде способствовали бы получению множества партнерш — таким, как власть и богатство). В повседневной жизни у мужчины не так много возможностей окунуться в безудержную страсть, однако случается, что мужчина достаточно богат, знаменит, красив и амора-

лен, чтобы попытаться это сделать. Жорж Сименон и Хью Хефнер утверждали, что у них были тысячи партнерш; Уилт Чемберлен говорил, что у него, по примерным подсчетам, было двадцать тысяч. Если даже мы сделаем серьезную поправку на бахвальство и предположим, что Чемберлен завысил свои результаты, скажем, в десять раз, это все равно будет означать, что тысячи девятисот девяноста девяти партнерш ему было недостаточно.

Саймонс отмечает, что гомосексуальные отношения позволяют лучше оценить желания каждого из полов. Гетеросексуальные отношения — это всегда компромисс между тем, чего хочет женщина, и тем, чего хочет мужчина, поэтому различия между полами имеют тенденцию минимизироваться. Гомосексуальным же парам компромисс не нужен, и их сексуальная жизнь — образец мужской сексуальности в более чистой форме (по крайней мере, в той мере, в которой их образ мыслей о сексе отличается от образа мыслей противоположного пола). В ходе исследования гомосексуалистов, проведенного в Сан-Франциско до начала эпидемии СПИДа, 28 % гомосексуальных мужчин говорили, что у них было более тысячи сексуальных партнеров, а 75 % — что у них было более ста. Ни одна лесбиянка не сказала, что у нее была тысяча партнерш, и лишь два процента заявили, что у них было более ста. Другие желания мужчин-гомосексуалистов — например, порнография, услуги проституток, привлекательные молодые партнеры — также отражают, иногда даже в преувеличенном виде, желания гетеросексуальных мужчин. (Кстати, тот факт, что сексуальные потребности мужчины остаются теми же независимо от того, направлены ли они на женщин или на других мужчин, опровергает теорию о том, что они служат инструментом подавления женщин.) Это не означает, что гомосексуалисты гиперсексуальны; они просто мужчины, чьи мужские желания встречаются с желаниями других мужчин, а не женщин. Саймонс пишет:

> «Я предполагаю, что гетеросексуальные мужчины точно так же, как гомосексуальные мужчины, предпочли бы заниматься сексом с незнакомыми людьми, участвовать в анонимных оргиях в общественных банях и останавливаться по пути домой с работы в общественном туалете для пятиминутной фелляции, если бы женщины были во всем этом заинтересованы. Однако женщин это не интересует»[508].

Если в среде гетеросексуалов мужчины хотят большего разнообразия, чем женщины, понять, что будет дальше, несложно, если вы знакомы со школьным курсом экономики. Совокупление должно рассматриваться как женская услуга, которую женщина может предоставить или не предоставить мужчине. Существуют десятки метафор, представляющих секс с женщиной как ценный товар — будь то с точки зрения женщины (беречь себя для мужа; отдаться; чувствовать, что тебя используют) или с точки зрения мужчины

(поиметь; взять; сексуальные услуги). И сексуальные сделки часто подчиняются принципам рынка, как издавна утверждали циники всех мастей. Теоретик феминизма Андреа Дворкин писала: «Мужчине нужно то, что есть у женщины — секс. Он может похитить его (изнасилование), убедить ее отдать его (соблазнение), взять его в аренду (проституция), взять его в аренду на длительный срок (брак в США) или приобрести его в прямую собственность (брак в большинстве стран)». Во всех странах именно мужчины (по большей части или исключительно) ухаживают, делают предложение, соблазняют, охмуряют, задаривают в обмен на секс, платят выкуп за невесту, нанимают проституток и насилуют[509].

Экономика секса, конечно, также зависит от желанности отдельных индивидов, а не только от усредненного желания представителей обоих полов. Человек «платит» за секс — наличными, исполнением обязательств, услугами, — когда речь идет о более желанном партнере, чем он сам. Поскольку женщины разборчивее мужчин, средний мужчина будет платить за секс со средней женщиной. Средний мужчина может привлечь жену более высокой категории, чем партнерша для случайного секса (если исходить из того, что обязательства, связанные с браком, — это разновидность платы), в то время как женщина может привлечь партнера для случайного секса более высокой категории (который ничем ей не отплатит), чем муж. Самые лучшие мужчины теоретически получают большее количество женщин, готовых заняться с ними сексом. Карикатура Дэна Вассермана изображает пару, выходящую из кинотеатра после фильма «Непристойное предложение». Муж говорит: «А ты бы переспала с Робертом Редфордом за миллион долларов?» Она отвечает: «Да, но если бы мне дали время, чтобы собрать такую сумму».

Юмор карикатуриста, однако, основан на нашем восприятии неожиданных поворотов. Мы не ожидаем, что в жизни все может быть так. Мужчины, которых женщины находят наиболее привлекательными, не нанимаются в качестве проституток за деньги; они могут даже сами нанять проституток. В 1995 году актер Хью Грант — по некоторым данным, самый привлекательный мужчина в мире — был арестован за оральный секс с проституткой на переднем сиденье его машины. Здесь бессилен простой экономический анализ, потому что деньги и секс не вполне равноценны. Как мы увидим далее, привлекательность мужчины отчасти зависит от его состояния, поэтому самым привлекательным мужчинам деньги не нужны. А «плата», на которую рассчитывает большинство женщин, — это не деньги, а долгосрочные отношения, которые являются дефицитным ресурсом даже для самых красивых и богатых мужчин. Экономическую основу истории с Хью Грантом хорошо выражает диалог из другого фильма, основанного на истории голливудской «мадам» Хайди Фляйсс. Девушка по вызову спрашивает у своей подруги, почему ее красивые клиенты должны платить за секс. «Они платят тебе не за секс, — объясняет подруга. — Они платят за то, чтобы ты после него уходила».

Возможно ли, что мужчины научаются хотеть разнообразия в сексуальной жизни? Может быть, это средство достижения какой-то цели, а именно — положения в обществе? Донжуаном все восхищаются: он — удалой красавец, а красотка в его объятьях — его трофей. Естественно, все желанное и редкое может быть символом социального статуса. Но это не значит, что всего, что желанно, люди хотят добиться потому, что это престижно. Полагаю, что если бы мужчинам предоставили гипотетический выбор между возможностью тайно заниматься сексом со многими красивыми женщинами и *репутацией* человека, который занимается сексом со многими красивыми женщинами, но без самого секса, они бы выбрали первое. Не потому, что секс сам по себе уже является достаточным стимулом, но потому, что репутация, заслуженная активной сексуальной жизнью, — это *негативный* стимул. Донжуаны не вызывают восхищения, особенно у женщин, хотя мужчинам они могут внушать зависть — а это совершенно другая, причем не всегда желанная реакция. Саймонс отмечает:

> Мужчины, по-видимому, так устроены, что сопротивляются приобретению навыка не желать разнообразия, вопреки таким препятствиям, как христианство и его доктрина греха; иудаизм и его доктрина *менш*; социология и ее доктрины подавленной гомосексуальности и психосексуальной незрелости; теории эволюции и образования моногамных пар; культурные и законодательные традиции, которые поддерживают и прославляют моногамию; тот факт, что стремление к разнообразию практически невозможно удовлетворить; время и энергия, а также бесчисленные риски (как физические, так и эмоциональные), связанные с поисками разнообразия; очевидные потенциальные выгоды от приобретения навыка довольствоваться в сексуальном плане одной женщиной[510].

Склонность к волокитству (независимо от того, может ли она приобретаться в процессе обучения) — не единственная особенность мужского мышления. Хотя желание нередко влияет на поведение, часто ситуация бывает и обратной, потому что другие желания оказываются сильнее из-за применения тактики самоконтроля (см. главу 6). Сексуальные желания мужчин регулируются, исходя из привлекательности самого мужчины, доступности партнерш и его оценки издержек на тот или иной роман[511].

Мужья и жены

С точки зрения теории эволюции, мужчина, вступающий в краткосрочную связь, делает ставку на то, что его незаконнорожденный ребенок выживет без его поддержки, или рассчитывает на то, что одураченный муж воспитает ребен-

ка как своего собственного. Для мужчины, который может себе это позволить, более надежный способ максимизировать количество потомства — это найти несколько жен и инвестировать во всех их детей. Мужчина должен хотеть, чтобы у него было много жен, а не просто много половых партнерш. На самом деле, мужчины, обладающие властью, более чем в 80% человеческих культур делали легальным многоженство. У евреев оно практиковалось вплоть до времен христианства и было запрещено только в X веке. У мормонов оно поощрялось до конца XIX века, когда было запрещено правительством США, хотя даже в наше время в Юте и других западных штатах заключаются десятки тысяч тайных полигинных браков. Там, где многоженство разрешено, мужчины стараются найти дополнительных жен и средства для их привлечения. У богатых и влиятельных мужчин бывает больше одной жены; у неудачников — ни одной. Обычно мужчина, который женат в течение некоторого времени, ищет более молодую жену. Старшая жена остается его наперсницей и партнершей и главенствует в доме, а младшая становится объектом его сексуального интереса.

В обществах охотников-собирателей богатство не накапливается, однако некоторые сильные мужчины, умелые вожди и хорошие охотники могут иметь от двух до десяти жен[512]. С изобретением сельского хозяйства и массового неравенства многоженство могло достигать абсурдных масштабов. Лора Бетциг показала, что во все времена и во всех цивилизациях мужчины-деспоты осуществляли главную фантазию мужчин: гарем из сотен сексуально привлекательных женщин, тщательно охраняемых (зачастую евнухами), чтобы ни один другой мужчина не мог к ним прикоснуться. Подобные ситуации имели место в Индии, Китае, исламских странах, субсахарской Африке и обеих Америках. У царя Соломона была тысяча наложниц. Римские императоры называли их рабынями, а короли средневековой Европы — горничными[513].

Многомужество по сравнению с многоженством встречается крайне редко. Мужчины иногда делят жену на двоих, если условия так суровы, что мужчина не может выжить без женщины, но этот порядок рушится, как только условия улучшаются. Многомужество время от времени встречается у эскимосов, но мужья всегда ревнуют и нередко один убивает другого. Как и всегда, родственные отношения помогают уменьшить враждебные настроения, и у тибетских крестьян бывает, что двое и больше братьев одновременно женятся на одной и той же женщине в надежде создать семью, которая сможет существовать на такой суровой земле. Младший брат, однако, всегда стремится завести собственную жену[514].

Форма брачного союза обычно определяется мужчинами, не потому что желание женщины не имеет значения, а потому что мужчины, обладающие властью, обычно добиваются своего. Мужчины крупнее и сильнее, потому что в ходе отбора они должны были сражаться друг с другом, и они могут образовывать мощные кланы, потому что в традиционных обществах сыновья остаются с семьями, а дочери покидают родительский дом. Наиболее из-

вестные многоженцы — всегда деспоты, мужчины, способные убивать без страха и оставаться безнаказанными. (Согласно «Книге рекордов Гиннесса», больше всего детей в истории — 888 — было у императора Марокко с красноречивым именем Мулай Исмаил «Кровожадный».) Гипермногоженцу приходится не только давать отпор сотням мужчин, которых он оставил без жен, но и держать в кулаке свой гарем. Браки всегда основаны хотя бы на какой-то доле взаимности, и во многих полигинных обществах мужчина может отказаться от дополнительных жен из-за тех эмоциональных и финансовых требований, которые это подразумевает. А деспот может просто держать их взаперти и в страхе.

Впрочем, как ни удивительно, в более свободном обществе многоженство не обязательно плохо для детей. По финансовым и, в конечном счете, по эволюционным причинам женщина может делить с другими женами богатого мужа вместо того, чтобы наслаждаться безраздельным вниманием нищего, а по эмоциональным причинам может даже счесть этот вариант предпочтительным. Лора Бетциг таким образом суммирует причины: кем бы вы предпочли быть — третьей женой Джона Кеннеди или первой женой клоуна Бозо? Жены нередко хорошо ладят друг с другом, делятся опытом и помогают друг другу в уходе за детьми, хотя ревность между этими подсемьями тоже дает о себе знать — почти как в случае с отчимом или мачехой, но с большим количеством группировок и взрослых участников[515]. Если бы брак представлял собой свободный рынок, тогда в полигамном обществе больший спрос среди мужчин на ограниченное количество партнерш и их неизменная ревность давали бы женщинам преимущество. Законы, поощряющие моногамию, работали бы не в пользу женщин. Экономист Стивен Ландсбург так объясняет принцип работы рынка, используя в своем примере труд вместо денег:

> Сегодня, когда мы с женой спорим о том, кто должен мыть посуду, наши силы примерно равны. А если бы полигамия была законной, то жена могла бы намекнуть мне, что подумывает оставить меня и выйти замуж за Алана и Синди с нижнего этажа — и в конечном итоге я бы отправился к мойке. ... Законы против полигамии представляют собой хрестоматийный пример теории картелей. Производители, изначально ведущие конкуренцию между собой, собираются вместе в заговоре против публики или, точнее, против своих клиентов. Они договариваются о том, что каждая фирма ограничит выпуск своей продукции, чтобы удержать цены на высоком уровне. Но высокая цена влечет за собой нарушение договоренности в том смысле, что каждая фирма стремится увеличить свой собственный выпуск, несмотря на оговоренные ограничения. В конце концов, картель рушится, если его не поддерживают с помощью санкций, но даже в этом случае нарушениям нет числа.

Эта история, о которой говорится в любом учебнике по экономике, является также историей о мужчинах-производителях в индустрии романтических отношений. В своей изначально жесткой конкуренции они собираются вместе в заговоре против своих «клиентов» — женщин, которым предлагают свои руки и сердца при вступлении в брак. Заговор состоит из договора, по которому каждый мужчина ограничивает свои романтические притязания в попытке усилить переговорные позиции мужчин в целом. Но улучшение положения мужчин влечет за собой мошенничество и нарушения договора в том смысле, что каждый мужчина старается ухаживать за бóльшим количеством женщин, чем было оговорено ранее. Картель сохраняется только потому, что поддерживается определенными санкциями, но даже в этом случае нарушениям нет числа[516].

Узаконенная моногамия исторически представляла собой соглашение не между мужчинами и женщинами, а между более влиятельными и менее влиятельными мужчинами. Ее целью было не столько эксплуатировать потребителей индустрии романтики (женщин), сколько минимизировать затраты на конкуренцию между производителями (мужчинами). В условиях многоженства мужчины соревнуются за весьма значительный с точки зрения дарвинизма результат — много жен или ни одной — и конкуренция в буквальном смысле идет не на жизнь, а на смерть. Многие убийства и большинство войн между племенами прямо или косвенно связаны с соперничеством из-за женщин. Правители объявляли многоженство вне закона, когда им нужно было союзничество влиятельных мужчин или когда им было нужно, чтобы их подданные сражались с врагом вместо того, чтобы сражаться друг с другом. Раннее христианство было привлекательной религией для бедных отчасти потому, что содержащееся в его доктрине обещание моногамии позволяло им оставаться на рынке женитьбы; с той поры во многих обществах эгалитаризм и моногамия сочетаются так же естественно, как деспотизм и многоженство.

Даже в наши дни социальное неравенство порождает разновидность многоженства. Многие богатые мужчины содержат жену и любовницу или каждые двадцать лет разводятся с женами и платят им алименты, а сами женятся на более молодых женщинах. Журналист Роберт Райт полагает, что легкость развода и повторного брака, как и открытое многоженство, приводит к увеличению насилия. Женщин детородного возраста монополизируют богатые мужчины, и нехватка потенциальных жен отражается на всех слоях общества вплоть до низших, приводя к невероятной конкуренции среди самых бедных молодых людей[517].



Все эти интриги происходят от единственного различия между полами: более сильного стремления мужчин к обладанию многочисленными партнершами. При этом мужчины не совсем уж неразборчивы в связях, а женщины не лишены права голоса — разве что в большинстве деспотических обществ. У каждого пола есть критерии выбора партнера для связи или брака. Как и другие твердые предпочтения людей, они, по-видимому, являются адаптациями.

Представителям обоих полов нужен супруг, а мужчинам нужны связи на стороне больше, чем женщинам; в то же время это не означает, что женщинам вообще не нужны связи на стороне. Если бы это было так, у мужчин не сформировалось бы стремление к изменам, потому что в этом случае оно не приносило бы никакой отдачи (если только волоките не удавалось бы всегда убедить покоренную им даму, что он ухаживает за ней с целью жениться, — правда, и в этом случае замужняя женщина не должна была бы изменять или становиться объектом ухаживания других мужчин). Тестикулы мужчин никогда бы не достигли своих пропорций (больше, чем у самцов горилл), потому что их спермиям никогда бы не угрожала возможность, что их превзойдут в численном отношении. Тогда не существовало бы ревности, направленной на жен; а как мы увидим далее, она существует. Этнографические данные показывают, что во всех обществах супружеские измены совершают представители обоих полов, и при этом женщины далеко не всегда травятся мышьяком или бросаются под поезд, идущий в 5:02 из Санкт-Петербурга[518].

Что могли приобрести от внебрачных связей первобытные женщины, что позволило бы сформироваться у них этому желанию? Один из вариантов компенсации — это ресурсы. Если мужчины хотят секса ради самого секса, женщины могут заставить их платить за него. В обществах охотников-собирателей женщины открыто требуют от своих любовников подарков, обычно мяса. Возможно, вам кажется оскорбительной мысль, что наши прародительницы отдавались за кусок бифштекса, но для племен охотников и собирателей в голодные годы, когда белок высокого качества в дефиците, мясо становилось предметом одержимости. (В пьесе «Пигмалион», когда Дулитл пытается продать свою дочь Элизу Хиггинсу, Пикеринг восклицает: «Неужели вы начисто лишены моральных устоев?». Дулитл отвечает: «Я не могу позволить себе такую роскошь, хозяин. Да и вы не смогли бы, окажись вы в моей шкуре».) Со стороны это выглядит как проституция, однако для участников сделки это может быть больше похоже на обычный этикет — подобно тому, как женщина из нашего общества может обидеться, если богатый любовник никогда не водит ее в рестораны и не тратит на нее денег, хотя обе стороны стали бы отрицать, что имеет место обмен услуги на услугу. Отвечая на вопросы анкеты, студентки колледжа заявляют, что роскошный образ жизни и готовность дарить подарки

имеют для них большое значение при выборе любовника на время, но не при выборе мужа[519].

И как многие виды птиц, женщина иногда стремится получить гены лучшего самца и инвестиции своего мужа, потому что шансов, что она получит и то и другое от одного человека, очень мало (особенно в условиях моногамии и если у нее в браке нет права слова). Женщины говорят, что внешность и физическая сила играют более значительную роль при выборе любовника, чем при выборе мужа; как мы увидим далее, внешность является показателем качества генов. Когда женщины заводят роман, они обычно выбирают мужчин выше по положению, чем их мужья; качества, которые позволяют добиться высокого положения в обществе, почти наверняка передаются по наследству (хотя склонность выбирать любовников по престижу может также быть связана с первым мотивом, желанием приобрести ресурсы). Связи с мужчинами, высшими по положению, могут позволить женщине проверить свою способность к заключению удачной сделки на рынке брака: либо стать прелюдией к заключению брака, либо улучшить ее переговорную позицию в уже заключенном браке. Саймонс, подводя итог различиям полов в отношении к супружеской неверности, говорит, что женщина заводит роман, потому что ей кажется, что мужчина в каком-то отношении превосходит или дополняет ее мужа, а мужчина заводит роман, потому что женщина — не его жена[520].

Нужно ли мужчинам хоть *что-нибудь* от партнерши по случайному сексу, кроме двух икс-хромосом? Иногда кажется, что ответ на этот вопрос отрицателен. Антрополог Бронислав Малиновский писал, что некоторых женщин на островах Тробриан считали столь отталкивающими, что их вообще лишали права на половые сношения. Тем не менее эти женщины каким-то образом ухитрялись родить нескольких детей, что жители островов интерпретировали как неоспоримое доказательство непорочного зачатия[521]. Однако более систематические исследования показали, что мужчины (по крайней мере, студенты американских колледжей) все же имеют некоторые предпочтения в выборе партнеров для краткосрочных отношений. Внешности они придают большое значение; как мы увидим далее, красота сигнализирует о фертильности и качестве генов. Беспорядочность в отношениях и сексуальный опыт тоже были расценены как достоинство. Как поясняет Мэй Уэст, «мужчинам нравятся женщины с прошлым, потому что они надеются, что история повторится». Тем не менее эти преимущества превращаются в недостатки, когда речь идет о партнерше для длительных отношений. Респонденты присоединяются к печально известной дихотомии «мадонна — шлюха», разделяющей весь женский пол на доступных женщин, которых не принимают всерьез, потому что их легко завоевать, и недосягаемых женщин, которые ценятся как потенциальные жены. Такое отношение часто называют симптомом женоненавистничества, однако это оптимальная генетическая стратегия для самцов любого вида, которые ин-

вестируют в свое потомство: спариваться с любой самкой, которая это позволит, но при этом проследить за тем, чтобы твоя постоянная партнерша не спаривалась ни с каким другим самцом[522].

Чего должна искать женщина в муже? В 1970-е годы была популярна наклейка на бампер с надписью: «Женщина без мужчины — как рыба без велосипеда». Тем не менее, по крайней мере, для обществ охотников и собирателей это было бы преувеличением. Пока женщина из такого племени беременна, выкармливает или воспитывает детей, она и ее дети становятся уязвимы для голода, недостатка белка, хищных зверей, насилия, похищения и убийства. Любого мужчину, ставшего отцом ее детей, следует заставить обеспечить им питание и защиту. С ее точки зрения, это лучшее, что он может сделать; с его точки зрения, у него есть и альтернатива: соперничать за других женщин и ухаживать за ними. Мужчины различаются способностью и готовностью инвестировать в своих детей, поэтому женщина должна хорошо подумать, прежде чем сделать свой выбор. Она должна быть впечатлена богатством и общественным положением мужчины, а в случае, если он слишком молод, чтобы ими обладать, — то признаками того, что он будет обладать этим в будущем, — такими, как амбициозность и трудолюбие. Все это, однако, бесполезно, если мужчина не останется с женщиной после того, как она забеременеет, поэтому мужчина заинтересован в том, чтобы сказать, что он с ней останется, независимо от того, действительно ли он намеревается это сделать. Как писал Шекспир, «предательство для нас [женщин] мужские клятвы!»*. Следовательно, женщина должна искать в мужчине знаки стабильности и искренности. Не будут лишними и навыки телохранителя.

Чего же должен искать мужчина в жене? Она должна быть верной (что гарантирует его отцовство), а также должна быть способна выносить как можно больше детей. (Как всегда, имеется в виду, что так устроены наши предпочтения; эта формулировка не подразумевает, что мужчина в буквальном смысле хочет, чтобы у него было множество детей.) Она должна быть фертильной, что означает, что она должна быть здорова и должна быть в возрасте старше возраста полового созревания, но моложе возраста менопаузы. С другой стороны, фертильность женщины в настоящее время имеет отношение скорее не к браку на всю жизнь, а к отношениям на одну ночь. Значение имеет количество потомства, которого можно ожидать от нее в долгосрочной перспективе. Поскольку женщина может родить и выкормить только одного ребенка в несколько лет и поскольку ее детородные годы ограничены, чем моложе невеста, тем больше будет количество детей. Это справедливо даже несмотря на то, что самые молодые невесты, находящиеся в подростковом возрасте, несколько менее детородны, чем женщины двадцати с небольшим лет. Как ни иронично это звучит с учетом теории о том, что мужчины — подонки, вле-

---

* Цитируется в переводе Н. Мелковой.

чение к сексуально привлекательным женщинам, вероятно, сформировалось как раз не ради однодневных связей, а в целях сохранения брака и отцовства. У шимпанзе, где роль отца ограничивается спариванием, самыми сексуально активными иногда являются самки с самым морщинистым и дряблым телом[523].

Неужели все это — устаревшие стереотипы? Басс разработал опросник, в котором предлагалось оценить важность 18 качеств партнера, и предложил его десяти тысячам человек из тридцати семи стран на шести континентах и пяти островах — в моногамных и полигинных обществах, традиционных и либеральных, коммунистических и капиталистических. Мужчины и женщины во всех этих обществах выше всего ценят интеллект, доброту и понимание. Однако что касается остальных качеств, в разных странах мнения различаются. Женщины выше ценят способность зарабатывать, чем мужчины; это различие варьируется от 1/3 до 1,5 раз, но оно всегда присутствует. Почти в каждой стране женщины больше, чем мужчины, ценят социальный статус, амбициозность, трудолюбие. В большинстве случаев они больше ценят надежность и стабильность, чем мужчины. Во всех странах мужчины выше, чем женщины, ценят молодость и красоту. В среднем мужчины хотят, чтобы их невеста была на 2,66 лет моложе, а женщины хотят, чтобы жених был на 3,42 года старше. Результаты были многократно подтверждены другими исследованиями[524].

Об этом же говорят и действия людей. Если судить по содержанию объявлений о знакомстве, в разделе «Мужчина ищет женщину» ищут молодость и красоту, а в разделе «Женщина ищет мужчину» ищут финансовую стабильность, высокий рост и искренность. Владелец одного бюро знакомств заметил: «Женщины на самом деле читают наши анкеты, а мужчины только смотрят на фотографии». Среди женатых пар в среднем муж на 2,99 лет старше жены, как будто люди нарочно ищут среднее арифметическое из предпочтений мужчин и женщин[525]. В племенах охотников и собирателей любой скажет, что некоторые люди сексуально более привлекательны, чем другие, причем самыми сексапильными обычно считают молодых женщин и влиятельных мужчин. Мужчины яномамо, например, говорят, что самые желанные женщины — *моко дудеи*: это выражение применительно к фрукту означает «идеальной спелости», а применительно к женщине — «в возрасте от пятнадцати до семнадцати лет». Мужчины из стран Запада, увидев слайды с фотографиями, согласились с мнением мужчин яномамо, что женщины *моко дудеи* — самые привлекательные[526]. В нашем обществе лучшим индикатором, по которому можно судить о богатстве мужчины, является внешность его жены, а лучшим индикатором, по которому можно судить о внешности женщины, является состояние ее мужа. Неказистых секретарей кабинета министров вроде Генри Киссинджера и Джона Тауэра называют секс-символами и дамскими угодниками. Восьмидесятилетние нефтяные бароны — такие, как Дж. Пол Гетти и Дж. Говард Маршалл — женятся на женщинах, которые по возрасту годятся им в праправнучки — таких, как модель Анна

Николь Смит. Не особенно красивые рок-звезды вроде Билли Джоэла, Рода Стюарта, Лайла Ловетта, Рика Окасека, Ринго Старра и Билла Уаймана заключают браки со сногсшибательными актрисами и супермоделями. С другой стороны, бывший член Палаты представителей Патрисия Шредер утверждает, что, по ее наблюдениям, женщина-конгрессмен средних лет не излучает такого же животного магнетизма для противоположного пола, как мужчина-конгрессмен средних лет [527]. Очевидным контраргументом на это будет утверждение, что женщины ценят богатых и влиятельных мужчин потому, что богатство и власть обычно принадлежат именно мужчинам. В сексистском обществе женщинам, чтобы получить их, приходится выходить замуж. Эта теория была проверена и опровергнута. Женщины с большой зарплатой, ученой степенью, престижной специальностью и достаточным уровнем самооценки ценят в муже богатство и статус не меньше, чем все остальные женщины. То же самое можно сказать и о руководительницах феминистских движений[528]. А бедные мужчины ценят в жене богатство или умение зарабатывать не больше, чем другие мужчины. У народности баквери в Камеруне женщины богаче и влиятельнее мужчин, и все равно они настаивают на том, что мужчина должен быть при деньгах.



Юмористка Фрэн Лебовиц сказала в одном интервью: «Люди, которые женятся, потому что влюблены, совершают глупейшую ошибку. Гораздо разумнее жениться на своем лучшем друге. Лучший друг нравится вам больше, чем кто-либо, в кого вы когда-либо влюбитесь. Вы не выбираете лучшего друга потому, что у него миленький носик, а ведь как раз это вы делаете, когда женитесь; вы говорите: “Я проведу с тобой остаток своей жизни только ради твоей нижней губы”»[529]. Действительно, загадка; и очевидная разгадка заключается в том, что с лучшим другом нельзя сделать детей, а с супругой можно. Возможно, нам особо нравится тот или иной участок тела потому, что это внешний сигнал более важной характеристики, которую нельзя оценить непосредственно: насколько хорошо тело данного человека оснащено для того, чтобы быть вторым родителем ваших с ним детей. Пригодность в качестве самца-производителя или самки-производительницы ничем не отличается от всех остальных характеристик в мире. Она не помечена на ярлыке, но о ней можно судить по внешнему виду, используя исходные положения касательно того, как устроен мир.

Действительно ли у нас есть врожденная способность оценивать красоту? А как насчет туземцев со страниц «Нэшнл джиографик», которые подпиливают свои зубы, вытягивают шеи с помощью колец, выжигают на щеках шрамы и вставляют в нижнюю губу тарелки? А как насчет толстух на полотнах Рубенса и «девочки-тростинки» Твигги, популярной в 1960-е годы? Разве они

не служат доказательством того, что стандарты красоты произвольны и склонны к непредсказуемым изменениям? Нет. Кто сказал, что все, что люди делают со своим телом, они делают, чтобы выглядеть сексуально? Именно это обычно имеют в виду, когда приводят аргумент про фотографии из «Нэшнл джиографик», однако это предположение явно неверно. Люди украшают свои тела по многим причинам: чтобы казаться богатыми, чтобы казаться влиятельными, чтобы казаться крутыми, чтобы казаться «в теме», чтобы заслужить право быть членом элитной группировки, пройдя болезненный обряд инициации. Сексуальная привлекательность — нечто другое. Люди, не относящиеся к данной культуре, обычно оценивают, кто из людей красив, а кто — нет, точно так же, как и представители данной культуры; в любом обществе люди стремятся найти партнера с привлекательной внешностью. Даже трехмесячный младенец предпочитает смотреть на привлекательные лица[530].

Что же включает в себя сексуальность? Представители обоих полов желают найти супруга, который нормально развит и ничем не инфицирован. Здоровый супруг будет не только более энергичен, не опасен и более фертилен; его природная сопротивляемость распространенным в данной местности паразитам будет передана по наследству детям. В процессе эволюции у нас не отросли стетоскопы и шпатели для языка, но их функции отчасти может выполнять наша способность различать красоту. Симметрия, отсутствие дефектов, чистая, неповрежденная кожа, ясные глаза и ровные зубы считаются привлекательными во всех культурах. Ортодонты выяснили, что у человека с привлекательным лицом зубы и челюсти выровнены оптимально для жевания. Роскошные волосы всегда притягивают взгляды — возможно, потому, что они свидетельствуют не только о здоровье в настоящий момент, но и о здоровье в предыдущие годы. Недостаток питательных веществ и перенесенные заболевания ослабляют волосяную луковицу, в результате чего в стержне волоса появляется слабое место. Длинные волосы указывают на длительную историю крепкого здоровья[531].

Менее очевидный признак хороших генов — это среднестатистическая внешность. Не по признаку привлекательности, конечно, а в том, что касается размера и формы каждой детали лица. Средний среди жителей данной местности размер каждой черты лица позволяет получить хорошее представление о том, какое строение было оптимальным с точки зрения естественного отбора. Если бы люди могли составить портрет из лиц окружающих их людей противоположного пола, то у них был бы идеал наиболее подходящего партнера, с которым можно сравнивать каждого кандидата. При этом не обязательно было бы учитывать точную геометрию лиц, типичную для живущего в данной местности народа или расы. Вообще составные портреты — будь то образованные путем наложения негативов в увеличителе или с помощью сложных алгоритмов компьютерной графики — всегда оказываются более красивыми, чем отдельные лица, из которых они составлены.

Среднестатистическое лицо — это уже неплохо, однако некоторые лица даже привлекательнее среднего. Когда мальчики достигают половой зрелости, у них под воздействием тестостерона активно растут кости нижней челюсти, лба и носа. У девочек лица растут более равномерно. Различия в трехмерной геометрии позволяют нам отличить голову мужчины от головы женщины, даже если их обоих побрить наголо. Если геометрия женского лица похожа на мужскую, женщина выглядит более невзрачно, если она меньше похожа на мужскую, то женщина привлекательна. Красоту женского лица составляют не слишком длинная, изящная, округлая челюстная кость, маленький подбородок, маленький нос и верхняя челюсть, а также ровный лоб без выдающихся надбровных дуг. «Высокие скулы» красивой женщины — не кости, а мягкие ткани, и они делают лицо более красивым потому, что остальные его черты (челюсти, лоб, нос) кажутся маленькими в сравнении с ними.

Почему мужеподобные женщины менее привлекательны? Если у женщины мужеподобное лицо, то вероятно, что у нее в крови слишком много тестостерона (это симптом многих заболеваний); если у нее слишком много тестостерона, вполне вероятно, что она бесплодна. Есть и еще одно объяснение: детекторы красоты — это на самом деле детекторы женского лица, предназначенные для того, чтобы отличать женские лица от всех остальных объектов в мире, и настроенные таким образом, чтобы минимизировать риск ложного срабатывания при виде мужского лица — объекта, наиболее близкого по внешнему виду к женскому лицу. Чем больше лицо отличается от мужского, тем громче сигналит детектор. Таким же принципом можно объяснить и то, что мужчины с неженственными лицами кажутся более красивыми. Мужчина с крупной квадратной челюстью, волевым подбородком и рельефным лбом — это, несомненно, взрослый самец с нормальным уровнем мужских гормонов[532].

С циничной точки зрения естественного отбора, нерожавшая молодая женщина — лучшая жена, потому что у нее впереди еще долгие годы репродуктивной деятельности и нет довеска в виде детей от другого мужчины. Признаки молодости и того, что у нее еще не было ни одной беременности, делают женщину более привлекательной. У девушек подросткового возраста более выразительные глаза, более полные и красные губы, более гладкая, упругая, увлажненная кожа, более упругая грудь — все это издавна считается составляющими физической привлекательности. Старение удлиняет и огрубляет кости лица женщины, тот же эффект оказывает и беременность. Следовательно, изящное лицо с маленькой челюстью — это признак четырех достоинств с репродуктивной точки зрения: перед нами женщина с нормальным уровнем гормонов, молодая, у которой еще не было ни одной беременности. Нередко уравнивание красоты и молодости объясняют тем, что Америка одержима молодостью, однако если так рассуждать, то любая культура одержима молодостью. Если уж на то пошло, современная Америка даже меньше ориентирована на молодость. Возраст моделей журнала «Плейбой» с каждым десятилетием

увеличивается, в то время как во многих странах и во многие исторические эпохи женщина в возрасте за двадцать считалась уже старухой. Мужская красота не так быстро увядает с возрастом, и это не из-за того, что в нашем обществе имеются двойные стандарты, а из-за того, что фертильность мужчин не снижается так же быстро с возрастом[533].

В половозрелом возрасте бедра у девочки становятся шире, потому что растет таз и на бедрах откладывается жир — резерв калорий, которые могут потребоваться ее телу во время беременности. Отношение обхвата талии к обхвату бедер у большинства фертильных женщин уменьшается до 0,67–0,80, в то время как у большинства мужчин, детей и женщин в постклимактерический период этот коэффициент составляет от 0,80 до 0,95. Доказано, что наименьшее отношение обхвата талии к обхвату бедер у женщин ассоциируется с молодостью, здоровьем, фертильностью, а также с тем, что женщина не беременна и никогда не была беременна. Психолог Девендра Сингх показал фотографии и сгенерированные компьютером изображения женских тел разных форм и размеров сотням людей разного возраста, пола и культурной принадлежности. Все они назвали коэффициент 0,70 и ниже наиболее привлекательным. Этот показатель — отражение неизменно популярных представлений о фигуре типа «песочные часы», об осиной талии и об идеальных размерах — 90–60–90. Сингх также измерил этот коэффициент у фотомоделей журнала «Плейбой» и у победительниц конкурсов красоты за последние семьдесят лет. Оказалось, что их средний вес со временем уменьшался, однако соотношение талии и бедер оставалось неизменным. Даже большинство «Венер палеолита», вырезанных десятки тысяч лет назад, имеют те же самые пропорции[534].

Геометрия красоты когда-то была показателем красоты, здоровья и того, что женщина не беременна, но сейчас все изменилось. В наши дни женщины рожают меньше детей и делают это позже; они меньше подвержены воздействию окружающей среды, лучше питаются и реже страдают от тяжелых болезней, чем их предки. Они могут выглядеть, как в древности выглядела девочка-подросток, вплоть до средних лет. В распоряжении у женщин также есть приемы, позволяющие имитировать и утрировать признаки молодости, женственности и здоровья: косметика для глаз (чтобы глаза казались больше), помада, выщипывание бровей (чтобы надбровные дуги выглядели менее мужественно), румяна (чтобы использовать механизм получения формы за счет затенения, описанный в главе 4), продукция, увеличивающая блеск, густоту и насыщенность цвета волос, бюстгальтеры и одежда, позволяющие создать впечатление юной груди, а также сотни косметических средств, которые, как предполагается, должны сохранить молодой вид кожи. Диеты и упражнения могут помочь уменьшить объем талии и уменьшить отношение объема талии к объему бедер, иллюзия того же может быть создана при помощи корсетов, корсажей, обручей, кринолинов, пышных юбок, ремешков, складок, клиньев и широких поясов. Объемные кушаки в женской моде никогда не приветствовались.

Что касается ненаучной литературы, здесь о женском весе написано больше, чем о любом другом аспекте красоты. На Западе фотомодели за прошедшие десятилетия становились постепенно все более и более худыми. Это принято считать доказательством произвольности понятия красоты и угнетения женщин, которые должны стараться соответствовать стандартам, какими бы необоснованными они ни были. Хрупких моделей обвиняют в том, что они доводят девочек-подростков до анорексии; недавно была выпущена книга под названием «Жир и феминизм» (Fat Is a Feminist Issue). Тем не менее вес, возможно, является наименее важной составляющей красоты. Сингх выяснил, что менее привлекательными считают очень толстых и очень худых женщин (и они действительно менее фертильны), однако женщин с очень разным весом находят привлекательными, и форма (коэффициент «талия — бедра») при этом оказывается даже более важной, чем размер. Вся эта шумиха вокруг веса имеет отношение скорее к женщинам, которые позируют для других женщин, чем к женщинам, которые позируют для мужчин. Твигги и Кейт Мосс — манекенщицы, а не красотки из мужского журнала. Мэрилин Монро и Джейн Мэнсфилд были красотками, но не манекенщицами. Вес играет роль в основном в соперничестве среди женщин за статус в том возрасте, в котором богатая женщина скорее будет в хорошей форме, чем бедная, — а ведь обычно все бывает наоборот.

И все же в наше время женщины, позирующие для обоих полов, стали худее, чем в былые времена, и причины этого, вероятно, кроются не только в изменении признаков социального статуса. Я лично предполагаю, что популярные сегодня худенькие супермодели и девушки из эротических журналов без проблем нашли бы себе спутника в любой исторический период, потому что они не похожи на тех изможденных женщин, которых мужчины в прошлом избегали. Части тела не меняются независимо от остального тела. У высоких мужчин обычно бывают большие ступни, у людей с толстым животом обычно бывает двойной подбородок, и т. д. Может быть, у недоедающей женщины будет более мужеподобное тело, а у хорошо питающейся — более женственное, поэтому исторически более привлекательными считались более массивные женщины. Ни тот ни другой тип женщин нельзя назвать наиболее красивым из всех возможных — в отличие от, скажем, Джессики Рэббит — потому что реальное тело в процессе эволюции формировалось не для того, чтобы выполнять роль секс-символа в мультфильме. Тело — это компромисс между требованиями привлекательности и необходимостью бегать, поднимать тяжести, рожать детей, выкармливать их и выживать во время голода. Идеал сексуальной красотки был создан в наше время, причем не кистью аниматора, а путем искусственного отбора. В мире из пяти миллиардов человек уж наверняка есть женщины с широкими ступнями и маленькими головами, мужчины с большими ушами и тонкими шеями или любым другим сочетанием частей тела, которое только можно представить. Наверняка найдется

и несколько тысяч женщин с эксцентричным сочетанием тонкой талии, плоского живота, большой упругой груди, не слишком больших, но округлых бедер — оптических иллюзий, при виде которых у людей зашкаливают стрелки на детекторах фертильности и отсутствия детей. Когда начинает распространяться информация о том, что с помощью своих странных тел такие женщины могут достичь богатства и славы, они выходят из подполья и начинают акцентировать то, чем их одарила природа, с помощью косметики, упражнений и эффектных фотографий. Телам, которые мы видим в рекламе пива, вероятно, не было еще аналогов во всей человеческой истории[535].

Красота, что бы там ни утверждали некоторые феминисты, это не заговор мужчин с целью овеществления и угнетения женщин. В истинно сексистских культурах женщин облачают с головы до ног в чадру. Во все века критиками женской красоты были мужчины, стоящие у власти, религиозные лидеры, иногда женщины старшего возраста, а также врачи, на которых всегда можно было рассчитывать, если было нужно авторитетно заявить, что появившаяся мода на красоту опасна для женского здоровья. Сторонниками красоты всегда были сами женщины. Объясняется это простейшими принципами экономики и политики (причем имеется в виду вовсе не традиционная для феминизма теория — довольно оскорбительная для женщин, кстати говоря — утверждающая, что все женщины — простофили, которым промыли мозги и заставили стремиться к тому, что на самом деле им не нужно). Женщины в открытых обществах хотят выглядеть привлекательно, потому что это дает им преимущество в конкуренции за мужей, общественное положение и внимание влиятельных людей. Мужчины в закрытых обществах ненавидят красоту, потому что она делает их жен и дочерей привлекательными для всех подряд других мужчин, в результате чего женщина получает определенную прибыль от собственной сексуальности, тем самым отнимая ее у мужчин (а в случае дочерей — отнимая ее и у матерей). Такие экономические закономерности заставляют мужчин тоже стремиться выглядеть хорошо, однако в этом случае рыночные силы действуют не так сильно или иным образом, поскольку внешность мужчин меньше значит для женщин, чем женская внешность — для мужчин[536].

Индустрия красоты — не заговор против женщин, но и она не безобидна. Мы калибруем свое восприятие красоты по тем людям, которых видим, включая наших иллюзорных соседей, которых мы видим в средствах массовой информации. Если наша «диета» будет постоянно ограничиваться непривычно красивыми виртуальными людьми, шкала восприятия красоты может измениться, и реальные люди, включая нас самих, будут казаться нам уродливыми[537].



У людей, как и у птиц, жизнь осложняют две особенности репродуктивного поведения. Самцы инвестируют в свое потомство, однако оплодотворение происходит внутри тела самки, поэтому самец никогда не знает, кто из детей рожден от него. Самка, напротив, может быть уверена, что любое яйцо или ребенок, появляющийся из ее тела, является носителем ее генов. С точки зрения эволюционной борьбы, обманутый самец даже хуже того, который остался холостым, и у самцов птиц сформировались механизмы защиты от таких ситуаций. Сформировались эти механизмы и у людей: сексуальная ревность существовала во всех культурах.

Представители обоих полов могут испытывать сильную ревность, видя, как их партнер или партнерша флиртует с другими, однако их чувства различаются в двух отношениях[538]. У женщин ревность, по-видимому, контролируется более совершенной программой, поэтому они способны оценить обстоятельства и решить, представляет ли поведение мужчины угрозу для их главных интересов. У мужчин ревность более примитивна и ее легче спровоцировать. (Впрочем, когда ревность спровоцирована, у женщин она может быть не менее интенсивной, чем у мужчин.) В большинстве обществ есть женщины, готовые делить мужа с кем-то еще, но ни в одном обществе нет мужчин, готовых делиться женой. Если женщина вступает в сексуальную связь с другим мужчиной, это *всегда* угроза для генетических интересов мужчины, поскольку он может остаться в дураках и трудиться на пользу генов своего соперника. С другой стороны, если мужчина вступает в сексуальную связь с другой женщиной, это вовсе не обязательно ставит под угрозу генетические интересы женщины, потому что его незаконнорожденный ребенок — это проблема другой женщины. Угрозой это может быть только в том случае, если мужчина будет направлять инвестиции не на нее и ее детей, а на другую женщину и *ее* детей — будь то временно или постоянно (если мужчина решит ее бросить).

Следовательно, мужчины и женщины должны ревновать к разным вещам. Мужчине должна быть крайне неприятна мысль о том, что его жена или девушка занимается сексом с другим мужчиной; женщине должна быть крайне неприятна мысль, что ее муж или бойфренд отдает время, ресурсы, внимание или любовь другой женщине. Конечно, никому не хочется думать, что его партнер предлагает кому-то еще секс или любовь, но и в этом случае причины могут различаться: мужчина может быть расстроен влюбленностью жены потому, что она может вести к сексу; женщина может быть расстроена из-за сексуальной связи мужа, потому что она может привести к влюбленности. Басс обнаружил, что и у мужчин, и у женщин вызывает одинаковую ревность как мысль об измене в сексуальном плане, так и мысль об измене в плане привязанности. Тем не менее, когда их просят выбрать, что для них наиболее

болезненно, мужчины в большинстве случаев отвечали, что их больше расстроила бы мысль о том, что партнерша неверна им в сексуальном плане, чем в эмоциональном плане, а у большинства женщин реакция была противоположной. (Аналогичные различия обнаруживаются, когда мужчин и женщин просят представить, что их партнер неверен им и в сексуальном, и в эмоциональном плане, и спрашивают, какой аспект измены неприятен им больше. Это доказывает, что различия между полами заключаются не только в том, что у мужчин и у женщин разные ожидания относительно поведения партнера, — мужчин беспокоит, что женщина, вступающая в сексуальную связь с другим мужчиной, непременно в него влюблена, а женщин беспокоит, что мужчина, влюбленный в другую женщину, непременно занимается с ней сексом.) Затем Басс подключил к испытуемым электроды и попросил их представить эти два вида измены. Мужчины больше хмурились, дрожали и потели, представляя сексуальную измену; женщины больше хмурились, дрожали и потели, представляя эмоциональную измену. (Я приводил этот эксперимент в главе 4 в качестве иллюстрации того, какую силу имеет воображение.) Аналогичные результаты были получены в нескольких странах Европы и Азии[539].

Для прелюбодеяния нужны два человека, и мужчины, которые всегда были вспыльчивее женщин, обычно направляют свой гнев на обоих участников. Главной причиной насилия и убийств в браке является сексуальная ревность, причем почти всегда со стороны мужа. Мужья избивают и убивают своих жен и подруг, чтобы наказать их за реальную или воображаемую неверность или чтобы у них и в мыслях не было изменить или уйти от мужа. Женщины бьют и убивают своих мужей в качестве самозащиты или мести за долгие годы надругательства. Критики феминизма уделяют огромное внимание появляющимся время от времени статистическим данным о том, что американские мужчины становятся жертвами побоев и даже убийства со стороны своих супруг почти так же часто, как женщины. Тем не менее в большинстве обществ это не так, и даже в тех немногих обществах, где такое наблюдается, причиной почти всегда становится ревность и запугивание со стороны мужа. Нередко патологический ревнивец запирает жену дома и каждый телефонный звонок интерпретирует как доказательство ее неверности. Женщины больше всего рискуют, когда угрожают уйти от мужа или действительно это делают. Брошенный мужчина может выследить жену и расправиться с ней, объясняя это всегда одним и тем же образом: «Если она не будет моей, то не будет ничьей». Это преступление бессмысленно, но это всего лишь нежелательный исход парадоксальной тактики, напоминающей «машину Судного дня». На каждое убийство жены или подруги приходятся тысячи угроз, о серьезности которых свидетельствуют признаки того, что мужчина достаточно не в себе, чтобы выполнить ее, несмотря на все издержки.

Многие ученые мужи утверждают, что в насилии, направленном против женщин, виновата та или иная особенность американского обще-

ства — обрезание, военные игрушки, Джеймс Бонд или американский футбол. Но ведь насилие имеет место во всех странах мира, в том числе — в племенах охотников-собирателей. В племени яномамо мужчина, заподозривший жену в неверности, может исполосовать ее мачете, выстрелить в нее из лука, прижечь горящим углем, отрезать ей уши или убить. Даже в идиллическом племени кунг-сан, живущем в пустыне Калахари в Южной Африке, мужчины бьют своих жен, заподозрив их в неверности. Кстати, все эти факты не служат оправданием насилию и не означают, что «мужчина не виноват», как иногда заявляют. Такое нелогичное заключение можно теоретически сделать из *любого* объяснения — даже такого, как популярная феминистская теория, что мужчины находятся под влиянием медиаобразов, восхваляющих насилие над женщинами.

Во всех странах мира также бьют и убивают обманутых мужей или тех, чью жену подозревают в неверности. Не стоит забывать, что соперничество из-за женщин является главной причиной насилия, убийств и войн между племенами охотников-собирателей. Как говорится в книге Притчей Соломоновых, «потому что ревность — ярость мужа, и не пощадит он в день мщения» (Притчи 6:34).

В отличие от птиц, у людей сексуальная ревность встроена в сложный механизм когнитивных процессов. Люди мыслят метафорами, и метафора, которую мужчины всегда использовали для обозначения своих жен, — собственность. В очерке «Человек, который принял жену за собственность» Уилсон и Дейли показывают, что мужчины не просто стремятся контролировать своих жен и отражать соперников — они утверждают свое *право на обладание* женами, и в первую очередь их репродуктивной способностью, — аналогично праву владельца на неодушевленную собственность. Владелец может продать, обменять или избавиться от своего имущества, может единолично вносить в него изменения, может требовать возмещения убытков за кражу или нанесенный ущерб. Эти права признаются всеми остальными членами общества, и их соблюдение может быть обеспечено карательными мерами со стороны общества. Во всех цивилизациях мужчины для формулирования своих отношений с женами разворачивали целый когнитивный аппарат собственности, и до недавнего времени эту метафору они неизменно формализовали в сводах законов[540].

В большинстве обществ брак представляет собой очевидную передачу прав собственности на женщину от ее отца к мужу. Даже в нашей свадебной церемонии отец невесты до сих пор «отдает» ее замуж, однако гораздо более распространен вариант, когда отец ее продает. В 75% обществ при вступлении двоих людей в брак кто-то обязательно платит. В 96% этих обществ жених или его семья платят семье невесты — иногда платят наличными, иногда отдают взамен собственную дочь, иногда имеет место отработка калыма, когда жених определенное время работает на отца невесты. (В Библии Иаков работал на Лавана семь лет, чтобы заслужить право жениться на его дочери Рахили, однако

Лаван на свадьбе подменил ее другой дочерью, Лией, и Иакову пришлось отработать *еще* семь лет, чтобы взять Рахиль в качестве второй жены.) Более знакомое нам явление приданого не является зеркальным отображением выкупа, потому что оно достается новобрачным, а не родителям невесты[541]. Муж ставит других мужчин в известность о своем праве собственности в соответствии с обычаями, которым следуют многие современные пары. Именно женщина, а не мужчина, носит кольцо, подаренное в честь помолвки, берет фамилию своего супруга, получает новое обращение — «миссис», что сокращенно обозначает «жена».

Люди могут контролировать свою собственность, и мужья (а до замужества — отцы и братья) всегда контролировали сексуальность женщин. Для этого использовали компаньонок, вуали, парики, паранджу, сегрегацию по половому признаку, содержание в заточении, связывание ног, калечащие операции на половых органах, пояса верности самых изощренных моделей. Деспоты не только имели целые гаремы, но и держали их под охраной. В традиционных обществах фраза «защищать женщину» всегда была эвфемистическим обозначением сохранения ее целомудрия. (Мей Уэст как-то заметила: «Мужчины вечно говорят, что они нас защищают, но никогда не говорят от чего».) Подобным образом всегда контролировали только фертильных женщин; девочкам и женщинам постклимактерического возраста предоставляли больше свободы.

Слово «адюльтер» этимологически связано со словом *adulterate* (англ. «ухудшать примесями»): подразумевается, что женщина становится нечистой из-за добавления неподходящего вещества. Печально известный двойной стандарт, из-за которого прелюбодеяние замужней женщины наказывается более сурово, чем прелюбодеяние женатого мужчины, присутствует в законодательных и нравственных нормах в обществах самых разных типов. Логическое обоснование этого стандарта находит очень точное выражение в словах Джеймса Босуэлла «существует большое различие между неверностью мужчины и неверностью его жены», на которые Самюэль Джонсон ответил: «Различие просто безгранично. Мужчина не родит своей жене ублюдка»[542]. Как замужнюю женщину, так и ее любовника обычно карают (зачастую смертью), однако эта симметрия иллюзорна, поскольку именно статус замужней женщины, а не мужчины, делает измену преступлением — более конкретно, преступлением против ее мужа. До недавнего времени в большинстве правовых систем мира адюльтер рассматривался как нарушение права собственности или как гражданское правонарушение. Муж имел право потребовать возмещения убытков, возврата уплаченного за невесту выкупа, развода или жестоко отомстить. Изнасилование считалось правонарушением не против самой женщины, а против ее мужа. Если девушка сбегала с возлюбленным из дома, это рассматривалось как похищение дочери у отца. До совсем недавнего времени изнасилование жены мужем не считалось преступлением, да и вообще не воспринималось как отдельное понятие — ведь муж имеет полное право на секс со своей женой.

Во всем англоговорящем мире общим правом признаются три смягчающих обстоятельства, которые отличают предумышленное убийство от непредумышленного: самооборона, защита близких родственников и сексуальный контакт с женой убитого. (Уилсон и Дейли замечают, что именно эти причины были основными угрозами для приспособленности с точки зрения дарвинизма.) В нескольких американских штатах, в том числе в Техасе вплоть до 1974 года, мужчина, заставший свою жену с поличным и убивший ее любовника, не считался виновным в преступлении. Даже сейчас кое-где подобные убийства не преследуются в судебном порядке или рассматриваются снисходительно. Дикая ревность при виде измены жены считается одним из вариантов поведения, ожидаемого от «благоразумного человека».



Мне бы очень хотелось рассказать об эволюционной психологии сексуальности без необходимости отступлений о теории феминизма, но в обстановке современного интеллектуального климата это невозможно. Дарвинистский подход к сексу часто называют антифеминистским, но это в корне неверно. Более того, на первый взгляд это обвинение представляется сбивающим с толку, особенно для многих феминисток, которые сформулировали и проверили эту теорию. Конечно, основу феминизма составляет стремление покончить с сексуальной дискриминацией и эксплуатацией; этой нравственной и политической позиции в ближайшем будущем не грозит быть опровергнутой какой бы то ни было научной теорией или открытием. Задокументированные различия между полами заключаются в психологии размножения, а не в экономической или политической значимости, и они некорректны по отношению к мужчинам, а не к женщинам. Эти различия должны повысить уровень осведомленности о таких явлениях, как инцест, эксплуатация, домогательство, преследование, избиение, изнасилование (включая изнасилование на свидании и изнасилование жены мужем), а также законодательных актах, дискриминирующих женщин. Если они и показывают, что мужчины особенно склонны совершать определенные типы преступлений по отношению к женщинам, то из этого следует не то, что эти преступления менее одиозны, а что сдерживающие средства должны быть более суровыми и неотвратимыми. Даже объяснения традиционного разделения труда по половому признаку с точки зрения теории эволюции не означают, что такое положение дел невозможно изменить, что оно «естественно» в значении «хорошо», или что можно что-то навязать отдельным мужчинам и женщинам, которые этого не хотят.

Если эволюционная психология и бросает вызов, то не целям феминизма, а тем отдельным касающимся мышления догмам, которые были подхвачены интеллектуальным истеблишментом феминизма. Одна из таких идей —

что люди от природы предназначены действовать исходя не из собственных убеждений и желаний, а из интересов своего пола и класса. Другая — что мышление детей формируют их родители, а мышление взрослых формируют язык и медиаобразы. Третья — романтическая доктрина о том, что наши естественные склонности по определению являются благом, а все низкие мотивы происходят из общества.

Негласное положение о том, что все естественное хорошо, стоит за многими возражениями против дарвинистской теории человеческой сексуальности. Подразумевается, что ни к чему не обязывающий секс — это естественно и хорошо, поэтому если кто-то скажет, что мужчинам он нужен больше, чем женщинам, это будет означать, что все мужчины психически здоровы, а все женщины — подавленные невротики. Такой вывод неприемлем, поэтому и заявление, что мужчинам ни к чему не обязывающий секс нужен больше, чем женщинам, не может быть правильным. Аналогичным образом сексуальное влечение — это хорошо, поэтому если мужчина ради секса идет на изнасилование (вместо того чтобы выражать свою ярость в отношении женщин), изнасилование не будет злом. Изнасилование есть зло, следовательно, заявление, что мужчины насилуют ради секса, не может быть правильным. В более общем смысле все, что люди чувствуют инстинктивно, есть хорошо; значит, если людям нравится красота, то красота должна быть признаком достоинства. Красота не является признаком достоинства, поэтому заявление, что людям нравится красота, не может быть правильным.

В подобного рода рассуждениях неправильная биология (природа — это хорошо) сочетается с неправильной психологией (мышление формируется обществом) и неправильной этикой (то, что нравится людям, есть хорошо). Отказавшись от них, феминизм ничего бы не потерял[543].

Соперники

Люди во все века стремились к эфемерной субстанции, носящей разные названия: авторитет, важность, вес, власть, достоинство, доминирование, значимость, положение, первенство, почтение, престиж, ранг, расположение, репутация, статус, уважение. Люди голодают, рискуют жизнью, растрачивают состояние ради кусочков ленты и металла. Экономист Торстейн Веблен отмечает, что люди жертвуют столь многими предметами жизненной необходимости, чтобы произвести впечатление друг на друга, что кажется, будто они стремятся удовлетворить «высшую, духовную потребность». Статус и достоинство тесно связаны в представлении людей; это очевидно из таких слов, как *chivalrous, classy, courtly, gentlemanly, honorable, noble, princely* (ср. в русском языке: «благородный», «высококлассный», «аристократический», «знатный», «цар-

ский», «королевский». — *Прим. пер.*) и их противоположностей: *ill-bred, low-class, low-rent, mean, nasty, rude, shabby, shoddy* (ср. в русском языке: «низкий», «вульгарный», «плебейский», «дешевый», «убогий», «низкопробный». — *Прим. пер.*). Когда речь идет о внешности человека, мы выражаем свое восхищение хорошим вкусом, используя нравственные метафоры: хороший, правильный, безупречный, и критикуем безвкусное, применяя выражения, обычно описывающие пороки: как раз такое отношение историк искусства Квентин Белл назвал «портняжьей моралью»[544].

Разве так должно действовать существо, наделенное разумом? И что служит источником этих мощнейших мотивов?

Многих животных завораживают бессмысленные украшения и ритуалы, и причины этого с точки зрения отбора уже ни для кого не секрет. Основная идея заключается в следующем. Организмы различаются своей способностью вредить и помогать другим. Некоторые создания сильнее, свирепее или ядовитее других; у некоторых из них лучше генетический набор. Эти сильные создания хотят, чтобы все знали об их силе, а существа, на права которых они могут посягнуть, хотят знать, кто конкретно обладает силой. Однако каждое существо не может протестировать ДНК, мышечную массу, биохимический состав крови, степень агрессивности и т. д. всех остальных существ. Поэтому самые выдающиеся из них оповещают о своей значимости с помощью того или иного сигнала. К сожалению, ничем не выдающиеся существа могут имитировать такие сигналы и пожинать плоды, в результате чего значение сигналов в глазах всех остальных снижается. Начинается гонка, в ходе которой более выдающиеся существа изобретают средства оповещения, которые трудно подделать, а менее выдающиеся учатся еще лучше мошенничать, а третьи стороны оттачивают свое умение отличать одних от других. Подобно бумажным денежным знакам, эти сигналы внешне неподражаемо ярки, а по существу ничего не стоят, однако относятся к ним так, словно они очень ценные, а ценными они являются как раз постольку, поскольку все к ним так относятся[545].

То ценное, что стоит за этими внешними знаками, можно разделить на влияние (кто может тебе навредить) и статус (кто может тебе помочь). Эти два свойства часто идут рука об руку, потому что люди, которые могут навредить, также могут помочь за счет своей способности навредить другим. Тем не менее для удобства рассмотреть их стоит по отдельности.



Большинство людей слышали об иерархии подчинения, порядке клевания и альфа-самцах, существующих в животном царстве. Животные одного и того же вида не дерутся насмерть каждый раз, когда оспаривают право

на что-то ценное. Они устраивают ритуальные схватки или демонстрацию силы, и один из участников отступает. Конрад Лоренц и другие первые этологи считали, что жесты, обозначающие капитуляцию, помогают сохранить биологический вид от междоусобного кровопролития и что мы, люди, оказались под угрозой, потому что утратили эти жесты. Однако эта идея происходит из ошибочного утверждения, что животные эволюционируют для выгоды биологического вида. Оно не объясняет, почему не получилось так, что появившаяся в результате мутации агрессивная особь, начавшая убивать сдавшихся соперников, одержала верх и стала характерной для всего вида. Биологи Джон Майнард Смит и Джеффри Паркер предложили другое объяснение, разработав модель того, как разные стратегии агрессивного поведения, принятые животными, могли обернуться друг против друга и против самих себя.

Сражаться в каждом противоборстве до последней капли крови — не лучшая стратегия для животного: велики шансы, что противник сформировал такую же стратегию. Сражение дорого обходится проигравшему, потому что он будет ранен или убит, а следовательно — окажется в худшем положении, чем если бы он сразу отказался от предмета притязаний. Дорого оно может обойтись и для победителя, потому что в процессе достижения победы он может также получить ранения. Обе стороны оказались бы в гораздо большем выигрыше, если бы заранее оценили, у кого больше шансов на победу, и если бы более слабый просто уступил. Поэтому животные примеряются друг к другу, чтобы увидеть, кто больше, или хвастают своим оружием, чтобы посмотреть, у кого оно опаснее, или борются, пока не станет ясно, кто сильней. Хотя побеждает только одно животное, оба остаются целыми и невредимыми. Проигравший уступает, потому что он может попытать счастья в другом месте или выждать время, пока обстоятельства не станут более благоприятными. Когда животные оценивают друг друга, у них формируются способы преувеличить свой размер: кольца перьев или шерсти, кожные мешки, гривы, взъерошенная шерсть, вставание на дыбы, рев, низкий тембр которого отображает размер резонирующей полости в теле животного. Если сражение нелегкое и победителя предсказать сложно, исход конфронтации может определить любая мелочь — например, кто появился на месте сражения первым (подобным образом люди могут быстро решить спор, подбросив монетку). Если животные почти равны по силам и ставки достаточно высоки (например, целый гарем), то может последовать полноценное сражение.

Если оба животных остаются невредимыми, то они могут запомнить результат, и в дальнейшем проигравший будет уступать победителю. Когда несколько животных в группе устраивают турниры или меряются силами по круговой системе, результатом становится «порядок клевания», который соответствует шансам каждого животного на победу в полноценной дуэли. Когда эти шансы меняются — например, когда доминирующее животное стареет или получает ранение или хилое животное набирает силу или

опыт, — более слабый может бросить вызов и ранжирование может поменяться. У шимпанзе доминирование зависит не только от умения сражаться, но и от политических инстинктов: пара сообщников может победить более сильное животное, если оно вступает в борьбу в одиночку. Многие приматы, живущие группами, имеют две иерархии доминирования, по одной для каждого пола. Самки соперничают за еду, самцы соперничают за самок. Доминантные самцы чаще спариваются: во-первых, потому что могут оттеснить прочих самцов, а во-вторых — потому что самки предпочитают спариваться с ними — хотя бы потому, что половой партнер, занимающий в группе высокое положение, с большей степенью вероятности произведет таких же высокопоставленных сыновей, которые подарят самке больше внуков, чем сыновья, занимающие низкое положение[546].

У людей нет строгого «порядка клевания», однако во всех обществах люди признают ту или иную иерархию доминирования — особенно среди мужчин. С мнением высокопоставленных мужчин считаются, они имеют более весомое право слова в решениях, принимаемых группой, обычно получают более значимую долю ресурсов группы, и у них всегда больше жен, больше любовниц, больше романов с женами других мужчин. Мужчины стремятся к высокому положению и достигают его некоторыми способами, которые известны нам из учебников зоологии, а также другими способами, уникальными для людей. Победитель всегда занимает более высокое положение, и мужчина, который *выглядит* как победитель, тоже занимает более высокое положение. Даже рост играет на удивление большую роль в восприятии вида, который называет себя животным разумным. В большинстве обществ охотников-собирателей для обозначения лидера, вождя используется слово «большой человек», и обыкновенно вождем действительно является человек большого роста. В США высоких людей чаще нанимают на работу, более активно продвигают по карьерной лестнице, они больше зарабатывают (600 долларов годовой заработной платы на каждый дюйм роста) и чаще избираются на пост президента: за период с 1904 по 1996 год на двадцати из двадцати четырех выборов победу одерживал кандидат более высокого роста. Стоит только взглянуть на частные объявления, и становится ясно, что женщины предпочитают высоких мужчин. Как и у других видов, где имеет место конкуренция между самцами, у людей самец крупнее самки и в процессе эволюции у него появились способы казаться еще более крупным — например, низкий голос и борода (благодаря ей голова выглядит крупнее; то же самое наблюдается и у львов и обезьян). Леонид Брежнев утверждал, что к власти он пришел благодаря своим бровям! Мужчины во всех странах мира стараются преувеличить размер своей головы (с помощью шлема, головного убора или короны), плеч (с помощью наплечников, эполетов, перьев), а также в некоторых обществах своего полового члена (с помощью впечатляющего размера гульфиков и чехлов, иногда достигающих около метра в длину)[547].

Тем не менее у людей также появился язык, а с ним — новый способ распространения информации о своем влиянии: репутация. Социологов всегда удивляло, что крупнейшая категория мотивов убийств, совершаемых в американских городах, не связана с грабежом, наркотиками или какими-то другими очевидными причинами. Это категория, которую они называют «ссора относительно тривиального происхождения; оскорбление, брань, ответ в резкой форме и т. д.». Например, два молодых человека спорят в баре из-за того, кому играть за бильярдным столом. Они толкают друг друга, осыпают друг друга оскорблениями и непристойной бранью. Проигравший в этом споре, чувствуя себя униженным перед всеми присутствующими, в ярости убегает и возвращается с пистолетом. Подобные убийства — воплощение «бессмысленного насилия», а совершающих их людей нередко называют сумасшедшими или животными[548].

Дейли и Уилсон отмечают, что эти люди ведут себя так, словно на кон поставлено значительно больше, чем право использовать стол для бильярда. И в самом деле, на кону гораздо больше:

> Каждый мужчина известен среди своих приятелей как «такой, которым можно командовать» или «такой, который не позволит ему указывать», как человек, который не бросает слов на ветер, или как человек, который болтает почем зря, как парень, к девушке которого можно безнаказанно клеиться, или как парень, с которым лучше не связываться[549].

Практически в любой социальной среде репутация мужчины зависит отчасти от того, способен ли он подкрепить свою угрозу применением силы. Конфликты интересов характерны для данного общества, и интересы одного из членов общества могут быть нарушены соперниками — если только не применить против этих соперников средства устрашения. Эффективное устрашение заключается в том, чтобы убедить своих соперников в том, что любая попытка продвижения их интересов за ваш счет приведет к таким потерям, о которых им придется пожалеть.

Правдоподобность средства устрашения может быть снижена, если брошенный публично вызов не принят — даже если на карту не поставлено ничего ценного. Более того, если бросающий вызов знает, что его соперник склонен к холодному просчитыванию издержек и выгод, он вполне может вынудить его сдаться угрозой схватки, которая может быть опасна для обеих сторон. А вот если противник — «горячая голова», который не остановится ни перед чем ради спасения собственной репутации («машина Судного дня»), шантаж будет бессмысленным.

У члена банды из гетто, зарезавшего прохожего, который ему нагрубил, найдутся достойные аналоги во всех культурах мира. Значение слова «честь» во многих языках (включая одно из значений слова honor в англий-

ском языке) — готовность отомстить за оскорбление, если нужно — отомстить кровью. Во многих племенах охотников-собирателей мальчик получает статус мужчины только тогда, когда убьет человека. Уважение к мужчине увеличивается с количеством подтвержденных трупов на его счету, чем объясняются и очаровательные обычаи вроде снятия скальпов и охоты за головами. На юге Америки традицией были дуэли между «благородными людьми», и многие люди достигли высокого положения благодаря успеху в дуэлях. Человек, чье лицо изображено на десятидолларовой банкноте, — министр финансов Александр Гамильтон — был убит на дуэли с вице-президентом Аароном Берром, а человек на двадцатке — президент Эндрю Джексон — победил в двух дуэлях и пытался провоцировать ряд других дуэлей.

Почему же в наше время пародонтологи или профессора колледжа не вызывают друг друга на дуэль из-за места на парковке? Во-первых, они живут в мире, где у государства есть монополия на законное применение силы. В местах вне зоны досягаемости государства — в городских трущобах или дальних селениях — или во времена, когда государство еще не существовало — например, в группах наших предков, охотников и собирателей, — правдоподобная угроза применения силы является единственной защитой. Во-вторых, имущество пародонтологов и профессоров — такое, как дома и банковские счета — украсть непросто. «Культура чести» формируется тогда, когда очень важна быстрая реакция на угрозу, потому что твое богатство могут тут же забрать другие. Среди животноводов, чьих животных можно украсть, такие отношения формируются чаще, чем среди земледельцев, чья земля всегда останется на своем месте. Кроме того, они формируются среди людей, чье имущество представлено в других ликвидных формах — таких, как наличные деньги или наркотики. Однако, вероятно, главная причина заключается в том, что эти пародонтологи и профессора не относятся к категории молодых и бедных лиц мужского пола.

Принадлежность к мужскому полу — несомненно, самый значимый фактор риска. Дейли и Уилсон приводят тридцать пять выборок статистики убийств в 14 странах, среди которых — общества охотников-собирателей, общества дописьменного периода и английское общество XIII века. Во всех этих обществах массовое убийство мужчин другими мужчинами встречается чаще, чем массовое убийство женщин женщинами — в среднем в двадцать шесть раз чаще.

Нужно заметить, что мстители, разъяренные из-за бильярдного стола, и их жертвы — никто: они по большей части люди необразованные, неженатые, не достигшие высокого статуса и зачастую безработные. У полигинных животных, к которым относится и человек, степень репродуктивного успеха среди самцов значительно варьируется, и самое ожесточенное соперничество нередко разворачивается на нижних ступенях этой лестницы между самцами, чьи репродуктивные перспективы колеблются между

нулем и результатом чуть выше нуля. Мужчины привлекают женщин богатством и общественным положением, поэтому если у мужчины нет ни того, ни другого и нет способа их приобрести, то он на верном пути к тому, чтобы стать генетическим нулем. Подобно птицам, которые отваживаются зайти на опасную территорию, оказавшись на грани голода, и хоккейным тренерам, которые выводят вратаря из ворот, когда за минуту до окончания матча им не хватает гола для победы, холостяк без перспектив на будущее должен быть готов на любой риск. Как справедливо отмечал Боб Дилан, «когда у тебя ничего нет, тебе нечего терять».

Молодость еще больше осложняет дело. Специалист в области популяционной генетики Алан Роджерс вычислил, опираясь на фактические данные, что молодые люди должны категорически игнорировать будущее, и это действительно так. Молодые люди совершают преступления, ездят на большой скорости, пренебрегают лечением болезней, выбирают опасные увлечения — наркотики, экстремальный спорт, катание на крышах трамваев и лифтов. Сочетание принадлежности к мужскому полу, молодости, бедности, безысходности и безвластия делает молодых людей бесконечно безрассудными в том, что касается защиты собственной репутации[550].

Кроме того, вовсе не очевидно, что профессора (или люди любой другой конкурентоспособной профессии) не стреляются на дуэли из-за бильярдного стола, образно говоря. Каждый ученый — человек, который известен среди своих приятелей как «такой, которым можно командовать» или «такой, который не позволит ему указывать», как человек, который не бросает слов на ветер, или как человек, который болтает почем зря, как парень, чью работу можно безнаказанно критиковать, или как парень, с которым лучше не связываться. Конечно, размахивать складным ножиком на научной конференции было бы немного не в тему, но ведь есть еще каверзный вопрос, колкий ответ, резкий выпад, убийственная обличительная речь, полное негодования опровержение, а также такие средства принуждения, как критические статьи и комиссии по присуждению грантов. Научные учреждения, конечно, стараются свести эти трения к минимуму, но полностью искоренить их сложно. Цель аргументации — так убедительно доказать свою теорию, чтобы даже скептики были вынуждены в нее поверить: они будут бессильны отрицать ее, хотя и продолжат заявлять, что рассуждают рационально. Теоретически убедительными, как мы говорим, являются сами идеи, однако их сторонники зачастую не прочь помочь идеям с помощью тактик словесного доминирования, среди которых запугивание («Очевидно, что...»), угроза («Было бы ненаучным ...»), обращение к авторитету («Как показал Поппер, ...»), оскорбление («Данной работе недостает точности, чтобы...») и принижение («В настоящее время очень немногие всерьез считают, что...»)[551]. Вероятно, именно поэтому Г. Л. Менкен писал, что «футбольный матч в колледже был бы интереснее, если бы играли не студенты, а профессора».



Статус — это осведомленность общественности о том, что у вас есть качества, которые позволили бы вам помочь другим, если бы вы того захотели. Эти достоинства могут включать красоту, незаменимый талант или квалификацию, благосклонность и доверие влиятельных людей, и особенно — богатство. Достойные статуса качества обычно бывают взаимозаменяемыми. Богатство может принести связи, и наоборот. Красота может быть использована для получения богатства (в форме подарков или в результате брака), может привлечь внимание важных людей или привлечь больше поклонников, чем может пожелать любая красавица. Обладатели ценных качеств, таким образом, рассматриваются не просто как их обладатели. Они излучают некую ауру или харизму, которая заставляет людей стремиться обрести их благосклонность. Знать, что люди стремятся заслужить твою благосклонность, — это всегда очень удобно, поэтому статус сам по себе стоит того, чтобы к нему стремиться. Но ведь в сутках всего 24 часа, и любой льстец может сам выбирать, перед кем ему лебезить, поэтому статус — ресурс ограниченный. Если у А ресурсов больше, то у В его должно быть меньше, и они будут соперничать[552].

Даже в беспощадном мире племенных вождей физическое доминирование — далеко не все. Шаньон пишет, что некоторые из вождей яномамо достигают своего положения благодаря грубой силе, в то время как другим это удается за счет дальновидности и благоразумия. Мужчина по имени Каобава — физически не слабый человек, однако своего влияния он добился, опираясь на поддержку родных и двоюродных братьев и культивируя союзничество с мужчинами, с которыми он обменивался женами. Свое влияние он сохранил за счет того, что отдавал приказы только тогда, когда был уверен, что все их выполнят, и умножил его, примиряя дерущихся, обезоруживая любителей кровопролития, и храбро отправляясь в разведку, когда деревне явно угрожал налет. Наградой за такой спокойный стиль руководства стали шесть жен и столько же внебрачных связей. В племенах охотников-собирателей статусом также обладают хорошие охотники и знатоки животного и растительного мира. Если исходить из того, что среди наших предков тоже была не редкостью меритократия, то становится очевидным, что человеческая эволюция не всегда представляла собой выживание сильнейших.

Антропологи-романтики утверждали, что племена охотников-собирателей не интересует богатство. Но это лишь потому, что богатства не было у тех племен, которые они изучали. Охотники-собиратели XX века отличаются от остальных представителей человечества лишь в одном отношении: они населяют землю, которая никому не нужна, землю, которую нельзя культивировать. Это не значит, что им больше всего нравится пустыня, дождевые леса или тундра, где они живут, — просто остальные земли заня-

ли земледельцы вроде нас. Хотя эти племена не могут достичь состояния массового неравенства, происходящего от возделывания земли и хранения пищи, но неравенство у них есть, причем неравенство как материальных благ, так и престижа.

Квакиутли тихоокеанского побережья Канады жили за счет изобилия морских млекопитающих и ягод, а также ежегодного нереста лосося. Они селились в деревнях, возглавляемых богатыми вождями, которые старались превзойти друг друга в роскошестве соревновательных пиров, носивших название «потлач». Гости, пришедшие на такой потлач, должны были объедаться лососем и ягодами, а хозяин напоказ осыпал их целыми коробами масла, корзинами ягод и кучами одеял. Униженные гости после такого праздника плелись в родную деревню и замышляли месть: еще более роскошный пир, на котором они не только раздавали ценные вещи, но и демонстративно уничтожали их. Вождь разводил в центре дома огромный костер, в котором сгорали рыбий жир, одеяла, меха, каноэ, весла, а иногда и весь дом, — гости становились свидетелями такой расточительности, с которой может сравниться разве что празднование бар-мицва в Америке[553].

Веблен выдвинул предположение, что психология престижа руководствуется тремя «денежными канонами вкуса»: демонстративной праздности, демонстративного потребления и демонстративной расточительности. Символы статуса выставляют напоказ и стремятся заполучить не обязательно потому, что они полезны или привлекательны (круглые камешки, цветы, голуби — все это прекрасно, и мы каждый раз убеждаемся в этом заново, когда видим, как они восхищают маленьких детей), а зачастую потому, что они так редки, неэкономны или бесполезны, что позволить себе их может только богач. Среди таких символов — одежда, слишком тонкая, громоздкая, стесняющая движения или пачкающаяся, чтобы в ней можно было работать; предметы, слишком хрупкие для повседневного использования или сделанные из труднодоступных материалов; нефункциональные предметы, для изготовления которых требуется колоссальный труд; украшения, на изготовление которых затрачивается много энергии; светлая кожа в тех краях, где плебеи работают в поле, и загар в тех краях, где они работают в помещении. Логика такова: вы не можете увидеть мое богатство и способность зарабатывать (мой банковский счет, мои земли, всех моих союзников и лакеев), но можете увидеть, что у меня в ванной золотая сантехника. Позволить себе такую роскошь не может человек, у которого нет излишка материальных благ, так что можете быть уверены: я богат.

Демонстративное потребление противоречит здравому смыслу, потому что растрачивание богатства может только сократить его, тем самым низведя транжиру до уровня его соперников. Тем не менее это работает только в том случае, когда уважение других людей достаточно полезно, чтобы за него заплатить и когда человек жертвует при этом не всем своим бо-

гатством или способностью получать доход. Если у меня есть сто долларов, а у тебя сорок, то я могу отдать пятьдесят, а ты — нет; тем самым я произведу впечатление и все равно буду богаче тебя. Этот принцип получил подтверждение из достаточно неожиданного источника: эволюционной биологии. Биологов со времен Дарвина удивляли демонстрации вроде павлиньего хвоста, который производит впечатление на паву, но при этом требует расхода питательных веществ, затрудняет движение и привлекает хищников. Биолог Амоц Захави выдвинул предположение, что демонстрации возникли в процессе эволюции потому, что они выполняли роль гандикапа. Их могли позволить себе только самые здоровые животные, и самки выбирали для спаривания самых здоровых самцов. Биологи-теоретики поначалу отнеслись к этой идее скептически, но один из них, Алан Графен, позже доказал обоснованность теории[554].

Демонстративное потребление работает тогда, когда только самые богатые могут позволить себе роскошь. Когда классовая структура ослабевает или когда дорогостоящие товары (или их качественные имитации) становятся доступны более широким слоям населения, верхушка среднего класса может подражать высшему классу, средний класс — подражать верхнему среднему классу, и т. д., вниз по лестнице. Высший класс, конечно же, не может спокойно наблюдать, как он постепенно начинает сливаться с простонародьем; ему просто необходимо поменять свой внешний вид. Потом этот внешний вид опять начинает копироваться верхушкой среднего класса и постепенно проникает все дальше вниз, заставляя высший класс снова выдумывать что-то другое, и так далее. Результатом является мода. Хаотический круговой процесс обращения стилей, в рамках которого то, что в одно десятилетие считалось шикарным, в следующем десятилетии становится безвкусным или пошлым, старомодным или напыщенным, объясняли разными причинами: заговором производителей одежды, выражением националистических чувств, отражением экономической жизни и т. д. Однако Квентин Белл в своей классической работе «Зачем одежда человеку», посвященной моде, показал, что работает только одно объяснение. Люди следуют правилу: «Старайся выглядеть, как люди, которые выше тебя; если ты наверху, то старайся выглядеть не так, как люди ниже тебя»[555].

Опять же первыми эту хитрость обнаружили животные. В царстве животных есть щеголи, у которых разноцветная окраска развилась вовсе не для того, чтобы производить впечатление на самок, — это бабочки. Некоторые виды стали ядовитыми или невкусными и своей кричащей раскраской предупреждали об этом хищников. Другие ядовитые виды копировали эту окраску, воспользовавшись уже посеянным страхом. Однако позже эти цвета начали копировать и некоторые *не*ядовитые бабочки, которые с удовольствием пользовались этим средством защиты и в то же время избегали неудобств, связанных с необходимостью становиться невкусными. Когда же

подражателей стало слишком много, цвета перестали сообщать информацию и уже не могли служить средством отпугивания хищников. Невкусные бабочки приобрели новые цвета, которые затем тоже начали имитировать вкусные бабочки, и т. д.[556].

Богатство — не единственное достоинство, которого люди жаждут и которое выставляют напоказ. В сложном обществе люди соперничают во многих аспектах, и не во всех из них доминируют плутократы. Белл добавил к списку Веблена четвертый канон: демонстративный эпатаж. Большинству из нас необходимо одобрение окружающих. Нам нужна благосклонность наших начальников, учителей, родителей, клиентов, покупателей, родственников жениха или невесты, а для этого нужна определенная мера уважения к другим и скромности. Агрессивный нонконформизм свидетельствует о том, что человек так уверен в своем положении или способностях, что может рисковать доброжелательностью окружающих, не боясь, что его подвергнут остракизму и он останется в одиночестве. Такое поведение — словно заявление: «Я такой талантливый, богатый, популярный или влиятельный, что могу себе позволить тебя обидеть». В XIX веке была баронесса Жорж Санд, которая носила брюки и курила сигары, и Оскар Уайльд в коротких бриджах, с длинными волосами и подсолнухами. Во второй половине XX века демонстративный эпатаж стал привычным делом, и перед нашими глазами начался утомительный парад из мятежников, неформалов, провокаторов, фриков, дикарей, панков, шок-жокеев, извращенцев, трансвеститов, плохишей, гангста-рэперов, секс-див, роковых женщин, «меркантильных девушек». Нестандартность пришла на смену принадлежности к высшему классу в качестве двигателя моды, однако психология статуса осталась неизменной. Законодателями мод являются представители высших классов, которые перенимают стиль низших классов, чтобы дифференцировать себя от среднего класса, который ни за что на свете не согласился бы перенять стиль низшего класса, потому что больше всего не хочет, чтобы его с этим низшим классом спутали. Далее этот стиль проникает в нижние слои общества, заставляя законодателей мод искать новые шокирующие стили. По мере того как масс-медиа и торговые предприятия учатся все более эффективно продавать очередную волну, циклическое движение авангардных стилей ускоряется, превращаясь в бешеный круговорот. Одна из привычных особенностей любой городской газеты — объявление об «альтернативной» группе с комментарием, в котором горделиво сообщается, что, мол, эти ребята были хороши и тогда, когда их никто не знал, а теперь они пользуются просто бешеной популярностью. Хлесткие социальные комментарии Тома Вулфа («Раскрашенное слово», «От Баухауса до нашего дома», «Радикальный шик») изображают, как стремление к социальному статусу в форме модности движет миром искусства, архитектуры и политики культурной элиты.

Друзья и знакомые

Люди оказывают друг другу услуги даже тогда, когда их не связывают родственные узы или сексуальное влечение. Несложно понять, почему так происходит, даже если речь идет о самом эгоистичном существе. Если происходит обмен услугами, от этого выигрывают обе стороны — при условии, что то, что они получают, для них важнее, чем то, что они отдают взамен. Явный пример — это товар, полезность которого характеризуется убывающей доходностью. Если у меня есть два фунта мяса, но нет фруктов, а у вас два фунта фруктов, но нет мяса, то второй фунт мяса для меня будет менее ценным, чем первый (поскольку количество мяса, которое я могу съесть за один раз, все равно ограничено), а для вас то же самое будет справедливо в отношении второго фунта фруктов. Нам обоим будет лучше, если мы обменяемся этими лишними фунтами. Экономисты называют полученную в результате выгоду выручкой от обмена.

Когда участники сделки обмениваются товарами одновременно, то взаимодействие будет успешным. Если же партнер пошел на попятную, вы тоже не отдадите свое мясо или заберете его обратно. Однако большинство услуг назад забрать нельзя — например, если вы поделились информацией, спасли утопающего или помогли одной из сторон в драке. Кроме того, по большей части услугами нельзя обменяться одновременно. Потребности могут меняться; если я помогу вам, а вы взамен пообещаете позаботиться о моем еще неродившемся ребенке, то я не смогу получить услугу, пока ребенок не родится. Во многих случаях выгоды должны быть разнесены во времени: если и вы, и я только что убили по антилопе, то нам нет никакого смысла обменивать одну тушу на другую. Смысл обмениваться есть только в том случае, если вы убили антилопу сегодня, а я убью свою через месяц. Одно из возможных решений — деньги, но они были изобретены не так давно и не могли фигурировать в процессе нашей эволюции[557].

Как было показано в главе 6, проблема с отсроченным обменом в том, что существует вероятность обмана: можно принять услугу сейчас и не вернуть ее позже. Естественно, всем было бы лучше, если бы никто не жульничал. Однако поскольку мой партнер по сделке может обмануть (что неизбежно, потому что все люди — разные), я могу и не захотеть оказывать ему услугу, которая в конечном счете могла бы принести пользу нам обоим. Проблема в сжатом виде была выражена в аллегории, получившей название «дилемма заключенного». Соучастников преступления содержат в отдельных камерах, и прокурор предлагает каждому из них сделку. Если вы сдадите своего соучастника, а он будет хранить молчание, то вы выйдете на свободу, а он получит десять лет. Если вы оба будете молчать, то вы оба получите по полгода. Если вы оба сдадите друг друга, то оба получите по пять лет. Соучастники не могут общаться между собой, и ни один из них не знает, что сделает другой. Каждый думает:

«Если мой товарищ сдаст меня, а я буду молчать, то мне придется отсидеть десять лет; если он сдаст меня, а я сдам его, я отсижу пять лет. Если он будет молчать и я буду молчать, мне придется отсидеть полгода; если он будет молчать, а я сдам его, то я выйду на свободу. Получается, независимо от того, что сделает он, для меня будет более выгодно предать его». Каждый из соучастников решает предать своего партнера, и оба получают по пять лет заключения — а это значительно хуже, чем если бы они доверились друг другу. В то же время ни тот ни другой не мог рискнуть из-за возможности наказания, которое ему пришлось бы понести, если бы рискнуть не решил другой. Социальные психологи, математики, экономисты, философы-моралисты и ядерные стратеги десятилетиями ломают голову над этим парадоксом. Решения не существует[558].

Впрочем, реальная жизнь отличается от «дилеммы заключенного» в одном отношении. Гипотетические заключенные оказываются в своем положении только один раз, а реальные люди сталкиваются в рамках дилемм сотрудничества вновь и вновь; они помнят прошлые предательства или хорошие поступки друг друга и поступают соответственно. Они могут испытывать сочувствие и предлагать помощь, или быть огорченными и жаждать мести, испытывать благодарность и отплатить тем же, или чувствовать раскаяние и стараться загладить вину. Вспомним предположение Триверса о том, что чувства, позволяющие дать событиям правильную моральную оценку, могли сформироваться в ходе регулярного взаимодействия двух сторон, которые могли отплатить за сотрудничество сейчас сотрудничеством позже и отомстить за нарушение обязательств сейчас нарушением обязательств позже. Роберт Аксельрод и Уильям Гамильтон подтвердили эту гипотезу, устроив компьютерный чемпионат по круговой системе, в ходе которого соотносились друг с другом разные стратегии разыгрывания игры с повторяющейся «дилеммой заключенного». Они свели дилемму к основной сути и присваивали очки каждой стратегии, позволяющей минимизировать время тюремного заключения. Простая стратегия, получившая название «око за око» и заключающаяся в том, чтобы на первом этапе сотрудничать, а затем делать то, что делал на предыдущем этапе твой партнер, оказалась успешнее, чем 62 остальные стратегии. Далее ученые провели симуляцию искусственной жизни, в которой каждая стратегия «воспроизводила себя» пропорционально количеству выигрышей, а затем начинался новый круг турниров между копиями стратегий. Процесс повторялся в течение многих поколений, в результате чего было обнаружено, что доминирующее положение в популяции занимает стратегия «око за око». Взаимопомощь может появляться, когда стороны многократно взаимодействуют, помнят поведение друг друга и отвечают взаимностью[559].

Как было показано в главах 5 и 6, люди успешно распознают жульничество, кроме того, у них есть моральные соображения, побуждающие их наказывать обманщиков и награждать тех, кто сотрудничает с ними. Означает ли это, что в основе сотрудничества, столь широко распространенного

среди представителей человеческого рода, лежит принцип «око за око»? Очевидно, что она лежит в основе многих видов сотрудничества в нашем обществе. Кассовые чеки, табельные часы, билеты на поезд, квитанции, ведомости и другие атрибуты деловых отношений, в которых нельзя полагаться на «систему чести», играют роль механических детекторов мошенничества. Мошенникам — например, подворовывающим сотрудникам — иногда предъявляют обвинение в совершенном преступлении, однако более часто их просто лишают дальнейшего взаимного обмена услугами, то есть увольняют. Аналогичным образом фирмы, которые обманывают своих клиентов, могут вскоре их потерять. Вольнонаемный работник, фирма-однодневка, незнакомец, предлагающий «инвестиционные возможности», нередко становятся объектом дискриминации, потому что по ним видно, что они нацелены не на продолжительную игру в сотрудничество, а в лучшем случае на один ее раунд, и не склонны к стратегии «око за око». Даже относительно близкие друзья помнят последние подарки на Рождество и приглашения на обед и планируют, как наилучшим образом ответить взаимностью[560].

Неужели все эти расчеты происходят от отчужденности людей и буржуазных ценностей капиталистического общества? Одно из наиболее необоснованных убеждений, лелеемых многими интеллектуалами, состоит в том, что в мире есть культуры, где все готовы делиться своим имуществом. Маркс и Энгельс считали, что дописьменные культуры представляют собой первую стадию эволюции цивилизации, носящую название «примитивный коммунизм», а ее основной принцип — «от каждого по возможностям, каждому по потребностям». Действительно, люди в племенах охотников-собирателей делят между собой пищу и риску. Однако во многих из них люди взаимодействуют преимущественно со своими родственниками, поэтому с точки зрения биологии они делятся с продолжением самих себя. Для многих культур идеалом тоже является коллективное пользование, но это почти ничего не значит. Конечно, я буду утверждать, что здорово, если вы будете со мной делиться; вопрос в том, буду ли делиться я, когда придет моя очередь?[561]

Племена охотников-собирателей, конечно, делятся и с теми, кто не состоит с ними в родстве, но не из всеобъемлющей щедрости и не из приверженности принципам социализма. Антропологические данные показывают, что за этим совместным использованием собственности стоит анализ затрат и выгод и подробный умственный «гроссбух» взаимного обмена услугами. Люди делятся тогда, когда не поделиться было бы равносильно самоубийству. Вообще биологические виды бывают вынуждены делиться, когда дисперсия успешности добычи пропитания высока. Скажем, на этой неделе мне повезет и у меня будет больше, чем я могу съесть, но на следующей неделе мне может не повезти и мне будет угрожать голод. Как же мне сделать запас из лишней пищи, добытой в удачные недели, чтобы использовать ее в голодные недели? Заморозить ее я не могу. Можно наесться поплотнее сей-

час и хранить пищу в форме подкожного жира, но этот метод работает только до определенного момента: за один день невозможно съесть столько, чтобы потом не бояться голода целый месяц. Вместе с тем я могу хранить свой запас в телах и умах других людей — в форме воспоминания о моей щедрости, за которую они будут обязаны отплатить мне тем же, когда удача окажется не на моей, а на их стороне. Когда перспективы связаны с риском, имеет смысл сгруппировать риски[562].

Данная теория нашла подтверждение в исследованиях других видов, таких, как летучие мыши-вампиры; применительно к людям она была подтверждена двумя весьма интересными исследованиями, в которых различия между культурами рассматривались на основе сопоставления форм совместного пользования собственностью внутри культуры. Представители парагвайского народа аче охотятся на дичь и собирают растительную пищу. Охота по большей части дело случая: в каждый конкретный день у любого охотника аче 40% шансов прийти домой с пустыми руками. Собирательство по большей части зависит от усердия: чем дольше ты работаешь, тем больше ты принесешь домой, и собиратель, вернувшийся домой с пустыми руками, скорее всего не неудачник, а просто лентяй. Как и следовало ожидать, аче делят растительную пищу только внутри нуклеарной семьи, а мясо — между всеми членами рода[563].

Живущие в пустыне Калахари бушмены племени кунг-сан — вероятно, сообщество, наиболее близкое к понятию примитивного коммунизма. Совместная собственность для них понятие священное; хвастовство и накопление запасов считаются заслуживающими презрения. Эти люди занимаются охотой и собирательством в суровых, засушливых условиях и обмениваются пищей и доступом к источникам воды. Представители другого ответвления той же народности, гана, научились выращивать арбузы, которые используются в качестве запасов воды, и пасти коз. У них нет такого выраженного различия между удачными и неудачными периодами, как у их родичей; в отличие от них, гана накапливают запасы еды, и у них сформировалось неравенство богатства и статуса. Как аче, так и кунг-сан делятся пищей со значительной дисперсией и запасают пищу с низкой дисперсией.

Представители этих племен не могут достать калькулятор, чтобы подсчитать значение дисперсии. Что же происходит у них в голове, когда они решают, делиться или нет? Космидес и Туби отмечают, что в психологии этого решения нет ничего необычного: она соотносится со свойственным нам самим чувством справедливости и сострадания. Задумаемся о том, что заставляет людей более или менее охотно помогать бездомным. Те, кто призывает нас всех делиться с бездомными, обычно подчеркивают случайность этого явления, его связанность с дисперсией. Бездомные люди заслуживают нашей помощи потому, что им просто не повезло. Они — несчастные жертвы обстоятельств вроде безработицы, дискриминации или психического заболевания. Защитники прав бездомных заставляют нас думать: «На его месте мог оказаться и я». Те, кто вы-

ступает против, наоборот, акцентируют характерную для нашего общества предсказуемость вознаграждения для любого, кто готов приложить усилия. Бездомные не заслуживают помощи, потому что они вполне работоспособны, просто ленивы или сами виноваты, что дошли до такой жизни, потому что пили или принимали наркотики. Защитники бездомных отвечают на это, что наркомания сама по себе является заболеванием, а это, опять же, может случиться с каждым.

Даже проявляя неслыханную щедрость, охотники-собиратели действуют не от души, преисполненной любви и доброты. Они проводят в жизнь этику распределения добычи посредством скрупулезного запоминания того, кто кому помог, явного ожидания возврата долга и ехидных сплетен о тех, кто не захотел внести свою лепту в общее дело. И все это не мешает им быть эгоистичными. Антрополог Мелвин Коннер, проживший с племенем кунг-сан много лет и описывающий их быт в самых почтительных тонах, сообщает своим читателям:

> Эгоизм, надменность, жадность, скупость, ярость, алчность — все эти формы ненасытности в традиционных условиях сдерживаются таким же образом, как и простейшая ее форма, обжорство: а именно, ее не может существовать, потому что для нее не существует подходящих условий, а не потому, что, как некоторые полагают, эти люди или их культура в каком-то отношении лучше. Я никогда не забуду случай, когда один из мужчин кунг-сан — отец семейства около сорока лет от роду, уважаемый человек в своем сообществе, во всех отношениях хороший и солидный человек — попросил меня взять к себе на хранение ногу антилопы, которую он убил. Большую часть туши он раздал, как и было положено. Однако потом он понял, что есть возможность сохранить ее на потом для себя и для своей семьи. В обычных условиях во всей Калахари не нашлось бы места, где бы можно было ее спрятать; ее могли бы похитить либо падальщики, либо грабители из соседних племен. Однако присутствие чужеземцев представляло собой границу с внешним миром, и он захотел на время спрятать мясо в единственное место, которое ему было доступно, воспользовавшись щелью в этой границе[564].



Когда речь идет о дружбе, сама идея взаимного альтруизма звучит неубедительно. Едва ли было бы уместно, если бы пришедший на званый ужин гость вытащил бумажник и предложил хозяевам заплатить за обед. Немногим лучше было бы и пригласить хозяев к себе на следующий же день: тактика «око за око» не скрепляет дружбу, а делает отношения напряженными. Сложно представить себе более неловкую ситуацию для хороших друзей, чем

сделка между ними — например, продажа машины. То же самое можно сказать и о лучшем друге по жизни — супруге. Пары, которые неотступно следят за тем, что каждый из супругов сделал для другого, — наименее счастливые.

Товарищеская любовь — чувство, стоящее за близкой дружбой и за прочностью брачных уз (любовью, которая не является ни романтической, ни сексуальной), — имеет собственную психологию. Друзья или супруги чувствуют, словно они друг у друга в долгу, однако долг этот нельзя измерить, и необходимость возвратить этот долг не является обременительной, а приносит глубокое удовлетворение. Помогая другу или супруге, человек чувствует неожиданное удовольствие, причем он не ожидает ответной услуги и не испытывает сожаления о затраченных усилиях, если вознаграждения за них не будет. Конечно, оказанные услуги могут заноситься в уме в некое подобие таблицы, и если счет в этом гроссбухе окажется слишком неравномерно распределен, человек может потребовать возврата долга или отказать в дальнейшем кредитовании — то есть разорвать дружеские отношения. Правда, нужно признать, что предельная сумма кредита очень велика, а условия погашения — щадящие. Товарищеская любовь, таким образом, не совсем противоречит теории взаимного альтруизма; скорее, она воплощает более гибкую его версию, в которой эмоциональные гаранты — приязнь, сочувствие, благодарность, доверие — доведены до своего предела[565].

Суть товарищеской любви ясна, но почему она сформировалась как явление? Туби и Космидес предприняли попытку обратного проектирования психологии дружбы, обратив внимание на один из аспектов логики этих отношений, который они назвали «парадоксом банкира». Многие заемщики, к своему неудовольствию, обнаруживали, что банк выдает в кредит ровно такую сумму, которая вам, исходя из предоставленных вами документов, не нужна. Как говорил Роберт Фрост, «банк — это место, где вам одалживают зонтик в хорошую погоду и просят его вернуть, когда начинается дождь». Банк заявляет, что у него есть только определенная сумма денег, которые он может инвестировать, и каждый кредит для них является риском. Если его портфолио не принесет дохода, он может разориться, поэтому он измеряет риск неплатежа и отсеивает наиболее нежелательные варианты.

Та же жестокая логика относится и к альтруизму среди наших предков. Человек, решающий, оказать ли значительную услугу, действует как банк. Ему приходится беспокоиться не только о мошенниках (действительно ли получатель готов выплатить долг?), но и о рисках неплатежа (действительно ли получатель способен выплатить его?). Если получатель услуги умрет, станет нетрудоспособным, станет изгоем или покинет группу, услуга будет потрачена напрасно. Увы, чаще всего в услугах нуждаются именно лица с плохой кредитной историей — больные, голодающие или изгнанные из общества. Любому может не повезти, особенно в суровых условиях жизни охотника-собирателя. Если в таких условиях бросить на произвол судьбы больного, то жить на све-

те ему останется недолго. Какие же мысли и чувства могли сформироваться в процессе эволюции, чтобы выполнять роль страховки, заставляющей других людей предоставлять вам «кредит» даже в том случае, если случившееся с вами несчастье сделало вас лицом с «плохой кредитной историей»?

Одна из возможных стратегий — сделать себя незаменимым. Оттачивая умение, равного которому нет ни у кого в группе — например, умение изготавливать инструменты, находить дорогу, разрешать конфликты, — вы добьетесь того, что решение бросить вас даже в тяжелые времена обойдется очень дорого: все будут слишком зависеть от вас, чтобы дать вам умереть. В наше время люди прикладывают немало усилий, чтобы разрекламировать свои уникальные и ценные таланты или чтобы найти людей, для которых их таланты будут уникальными и ценными. Стремление к статусу — один из мотивов, заставляющих человека стать незаменимым.

Другой способ — общаться с теми людьми, которые получают выгоду от вещей, приносящих выгоду вам. Просто живя повседневной жизнью и преследуя свои интересы, можно в качестве побочного эффекта действовать в интересах кого-то еще. Самый наглядный пример — это брак: муж и жена одинаково заинтересованы в благополучии их детей. Еще один мы находим в «Цитатнике» Мао Цзэдуна: «Враг моего врага — мой друг». Третий способ — обладать навыками, которые, будучи полезны самому человеку, могут быть выгодны другим: например, уметь хорошо находить дорогу домой. Другой пример — проживание вместе с человеком, которому нравится такая же температура воздуха в комнате или такая же музыка, как и вам. Во всех этих случаях один человек приносит другому выгоду, не проявляя альтруизма в биологическом смысле слова, который подразумевает, что человек несет издержки, и чтобы это действие было оправдано, ему нужно вознаграждение. Проблема альтруизма привлекает так много внимания, что при этом нередко забывают о том, что в природе существует другая, более непосредственная форма помощи: симбиоз, при котором два организма (например, водоросли и грибы, образующие лишайник) сосуществуют потому, что побочные эффекты жизнедеятельности одного по счастливой случайности приносят пользу другому. Симбиотические организмы приносят выгоду и приобретают выгоду, при этом ни один, ни другой не несут издержек. Соседи по комнате с одинаковыми предпочтениями в музыке — тоже что-то вроде симбиотической пары, и каждый может ценить другого без необходимости обмениваться услугами.

Как только вы сделаете так, чтобы быть ценным для кого-то, этот человек становится ценным для вас. Вы цените его потому, что если у вас возникнет проблема, он будет заинтересован — пусть даже из корыстных побуждений — в том, чтобы вам помочь. А раз уж вы цените этого человека, то он должен ценить вас еще больше. Причем ценным в его глазах вас делают не только ваши таланты или привычки, но и ваша заинтересованность в том, чтобы

выручить его, если для него наступят трудные времена. Чем больше вы цените человека, тем больше он ценит вас, и так далее. Этот неконтролируемый процесс и есть то, что мы называем дружбой. Если вы спросите людей, почему они называют себя друзьями, скорее всего, вам ответят: «Нам нравятся одни и те же вещи, и мы всегда готовы друг другу помочь».

Дружба, как и все прочие виды альтруизма, уязвима к обману, и для таких обманщиков у нас есть специальное название: друзья до первой беды. Такие фальшивые друзья пожинают плоды общения с полезным человеком и имитируют проявления теплых чувств, пытаясь тоже приобрести в его глазах ценность. Но стоит появиться проблемам — и такой друг скрывается из виду. У людей есть эмоциональная реакция, которая, по-видимому, сформировалась специально, чтобы устранять таких ложных друзей. Когда мы больше всего нуждаемся в помощи, протянутая рука производит на нас огромное впечатление. Нас это очень трогает, мы навсегда запоминаем доброту своего друга и чувствуем настоятельную необходимость сказать ему об этом. Трудные времена лучше всего показывают, кто твой настоящий друг, потому что смысл дружбы, с точки зрения эволюции, и заключается в том, чтобы спасать нас в тяжелые времена, когда никому вокруг это не выгодно.

Туби и Космидес далее делают предположение, что то, как устроены наши дружеские чувства, способно объяснить ту отстраненность и одиночество, которые испытывают многие люди в современном обществе. Явный обмен услугами и поочередное вознаграждение — виды альтруизма, на которые мы рассчитываем, когда дружбы нет и уровень доверия низок. Однако в современной рыночной экономике мы с небывалой частотой обмениваемся услугами с совершенно незнакомыми людьми. Вероятно, это создает ощущение, что у нас недостаточно прочные связи с окружающими людьми и что мы рискуем остаться в одиночестве в сложные времена. Парадоксально, но тот уютный образ жизни, который позволяет нам с физической точки зрения чувствовать себя более защищенными, как раз делает нас менее защищенными с эмоциональной точки зрения, поскольку минимизирует количество кризисов, показывающих нам, кто наши настоящие друзья[566].

Союзники и враги

Никакое описание взаимоотношений между людьми не было бы полным без упоминания о войне. Война — явление не универсальное, однако представители всех культур воспринимают себя как членов группы (рода, племени, клана, нации) и испытывают враждебность по отношению к другим группам. Собственно война представляет собой немаловажное явление в жизни племен охотников-собирателей. Многие интеллектуалы считают, что в примитивных

И пошли войною на Мадиама, как повелел Господь Моисею, и убили всех мужеского пола; ... а жен Мадиамских и детей их сыны Израилевы взяли в плен, и весь скот их, и все стада их и все имение их взяли в добычу ... и сказал им Моисей: [для чего] вы оставили в живых всех женщин? ... итак убейте всех детей мужеского пола и всех женщин, познавших мужа на мужеском ложе, убейте; а всех детей женского пола, которые не познали мужеского ложа, оставьте в живых для себя.

Числа, глава 31

Когда подойдешь к городу, чтобы завоевать его, предложи ему мир ... если же он не согласится на мир с тобою и будет вести с тобою войну, то осади его, и когда Господь Бог твой предаст его в руки твои, порази в нем весь мужеский пол острием меча; только жен и детей и скот и все, что в городе, всю добычу его возьми себе и пользуйся добычею врагов твоих, которых предал тебе Господь Бог твой.

Второзаконие, глава 20

Когда выйдешь на войну против врагов твоих, и Господь Бог твой предаст их в руки твои, и возьмешь их в плен, и увидишь между пленными женщину, красивую видом, и полюбишь ее, и захочешь взять ее себе в жену, то приведи ее в дом свой, и пусть она острижет голову свою и обрежет ногти свои, и снимет с себя пленническую одежду свою, и живет в доме твоем, и оплакивает отца своего и матерь свою в продолжение месяца; и после того ты можешь войти к ней и сделаться ее мужем, и она будет твоею женою.

Второзаконие, глава 21 [570]

Согласно «Илиаде», Троянская война началась с похищения Елены Прекрасной. Во время первого крестового похода христианские солдаты насиловали женщин на всем пути через Европу к Константинополю. В трагедии Шекспира Генрих V во время Столетней войны угрожает жителям французского городка, что если они не сдадутся, то будет их виной, что их «девы в руки попадут горячего и буйного насилья»:

Иначе вы увидите тотчас же,
Как, весь в крови, от ярости слепой,
Солдат ухватит грязною рукой
За косы ваших дочерей кричащих,
Рванув отцов за бороды седые,
Им головы о стены раздробит;
Проткнет копьем детей полуодетых,
И, обезумев, матери рыданьем

Свод неба потрясут, как иудейки,
Когда младенцев Ирод избивал[571]*.

Писательница-феминистка Сьюзан Браунмиллер документально доказывает, что насилие систематически практиковалось англичанами на территории Северо-Шотландского нагорья, немецкими захватчиками в Бельгии во время Первой мировой войны и в странах Восточной Европы во время Второй мировой войны, японцами в Китае, пакистанцами в Бангладеше, казаками во время погромов, турками во время гонений на армян, членами ку-клукс-клана на юге Америки, а также (в немного меньших масштабах) русскими солдатами во время марша на Берлин и американскими солдатами во Вьетнаме. Недавно к этому списку добавились деяния сербов в Боснии и хуту в Руанде. Проституция, которую в военное время нередко бывает сложно отграничить от насилия, всегда была прерогативой солдат. Вожди иногда использовали насилие в качестве тактики устрашения для достижения других целей (как это делал Генрих V), однако эффективной эта тактика была именно потому, что солдаты были более чем готовы ее применить, о чем Генрих столь красноречиво напомнил французам. Более того, она зачастую дает обратное действие, давая обороняющимся мощнейший стимул сражаться дальше; вероятно, именно по этой причине, а не из сострадания к женщинам противника, в современных армиях изнасилование запрещено законом[572]. Даже когда насилие не играет значительной роли в военных действиях, мы все равно наделяем своих военачальников огромным авторитетом, как и яномамо, а ведь вы уже знаете, какое влияние оказывает авторитет на сексуальную привлекательность мужчины и (до недавнего времени) на его репродуктивный успех[573].



Война или агрессия, инициируемая группой индивидуумов, в царстве животных встречается редко. Можно было бы подумать, что второй, третий и четвертый по силе самцы морского слона объединятся, убьют самого сильного самца и разделят между собой его гарем, но этого не происходит. Помимо общественных насекомых, чья необычная генетическая система делает их особым случаем, только люди, шимпанзе, дельфины и иногда бонобо объединяются в группы по четыре и больше самцов, чтобы атаковать других самцов. Перечисленные виды обладают самым большим мозгом, а это наводит на мысль, что для ведения войны требуются сложные ментальные механизмы. Туби и Космидес разработали адаптивную логику коалиционной агрессии и необходимых для ее

* Цитируется в переводе Е. Бируковой.

осуществления когнитивных механизмов. (Это, конечно же, не означает, что война — явление неизбежное или «естественное» в значении «хорошее»[574]).

Людей часто мобилизуют в армию, однако иногда они сами с энтузиазмом вступают в ее ряды. Возбудить ура-патриотизм очень просто (даже слишком просто), даже если для начала войны нет никакой очевидной причины в виде дефицитного ресурса. Генри Тэджфел и другие социальные психологи проводили множество экспериментов, в ходе которых людей разделяли на две группы; на самом деле, это делалось случайным образом, но преподносилось так, словно разделение производится в соответствии с каким-либо незначительным критерием: например, исходя из того, переоценивает ли испытуемый или недооценивает количество точек на экране, или предпочитает ли он работы Клее или Кандинского. Люди в каждой из групп сразу же начинали питать неприязнь и недоверие к людям в другой группе и действовать таким образом, чтобы те не получили выгоду, причем даже ценой издержек для собственной группы. Формирование такого моментального этноцентризма можно наблюдать даже в том случае, если экспериментатор отбросит все условности с точками и картинами и разделит людей на группы, просто подбрасывая монетку у них на глазах! Последствия этого явления для поведения сложно переоценить. В ходе ставшего классическим эксперимента социальный психолог Музафер Шериф тщательно отобрал для летнего лагеря группу хорошо воспитанных мальчиков из американских семей среднего класса и произвольным образом разделил ее на две подгруппы, которые далее должны были проявить себя в спортивных и артистических состязаниях. Уже через пару дней мальчики в двух подгруппах терроризировали друг друга, били палками, битами, носками с камнями, и ради безопасности самих мальчиков экспериментаторы были вынуждены вмешаться[575].

Главная загадка войны заключается в том, почему люди добровольно решают заниматься тем, в результате чего у них есть все шансы погибнуть. Как могло сформироваться желание играть в русскую рулетку? Туби и Космидес объясняют это тем, что естественный отбор благоприятствует характеристикам, которые повышают приспособленность организма в среднем. Каждый ген, способствующий возникновению такой черты, проявляет себя в организмах большого количества индивидуумов в течение многих поколений, поэтому если один из индивидуумов с таким геном умрет, не оставив потомства, потерю восполнят многие другие. Представьте игру в русскую рулетку, в которой если не умираешь, то у тебя появляется еще один потомок. Вполне вероятно, что в результате отбора будет сохранен ген, заставляющий человека участвовать в этой игре, потому что в пяти случаях из шести он оставит дополнительную копию в генетическом фонде и лишь в одном случае из шести не оставит. В среднем это дает на 0,83 копии больше, чем если не участвовать в игре. Присоединиться к коалиции еще из пяти мужчин, которые наверняка захватят в плен пятерых женщин, но при этом потеряют одного убитым,

по сути, то же самое. Главная идея заключается в том, что коалиция, действующая совместными силами, может получить выгоду, которую не сможет получить каждый из ее членов поодиночке, и что вся добыча будет разделена пропорционально рискам. (Есть еще некоторые осложняющие обстоятельства, но сути дела они не меняют.)

По сути, если добыча верная и будет разделена поровну, то не имеет значения даже уровень опасности. Допустим, в вашей коалиции 11 человек и она может устроить засаду на вражескую коалицию из пяти человек, захватив в плен их женщин. Если есть вероятность, что один из членов вашей коалиции погибнет, то у вас десять из одиннадцати шансов на выживание, что дает вам один из двух шансов (пять пленных женщин, десять мужчин) приобрести жену, то есть ожидаемая прибыль составляет 0,45 жен (среднее значение по множеству ситуаций с такой окупаемостью). Если погибнут двое из членов вашей коалиции, то у вас будет меньше шансов на выживание (девять из одиннадцати), однако если вы все-таки выживете, то у вас будет больше шансов приобрести жену, поскольку вашим погибшим союзникам жены уже не понадобятся. Средний прирост (9/11 × 5/9) будет таким же, то есть 0,45 жен. Даже если есть вероятность, что погибнут шесть из членов вашей коалиции, так что вероятность вашего выживания снизится менее чем до половины (пять из одиннадцати), добыча будет разделена на меньшее количество человек (пятеро женщин на пятерых победителей), так что если вы выживете, вам гарантированно достанется жена, то есть ожидаемая прибыль опять же составляет 0,45 жен.

Расчеты Туби и Космидес предполагают, что дети мужчины могут и после его смерти жить нормально, так что потеря приспособленности в результате смерти будет нулевой, а не отрицательной. Конечно, это не так, однако данные результаты указывают на то, что если речь идет об относительно успешной группе, шансы оставшихся без отца детей на выживание могут уменьшиться не так уж сильно, и для мужчины все равно будет иметь смысл участвовать в нападении. Они предполагают, что мужчины должны быть больше готовы сражаться, когда их группа обеспечена едой, чем когда она голодает, что совершенно противоречит гипотезе о недостатке белка. Эта гипотеза предполагается фактическими данными. Еще один вывод заключается в том, что женщины никогда не должны быть заинтересованы в развязывании войны (даже если бы у них было оружие или союзники, которые могли бы компенсировать их малый по сравнению с мужчинами рост). Причина, по которой у женщин в процессе эволюции так и не сформировалась жажда собираться группами и нападать на соседние деревни, чтобы захватить мужей, заключается в том, что репродуктивный успех женщины практически не ограничивается количеством имеющихся в распоряжении мужчин, поэтому любой риск для ее жизни, связанный с желанием заполучить дополнительных мужей, будет вести только к снижению ожидаемой приспо-

собленности. (Правда, женщины из племен охотников-собирателей подстрекают мужчин сражаться, защищая свою группу, и мстить за убитых членов семьи.) Данная теория также объясняет, почему в современных войнах женщин по большей части не посылают в бой и почему люди испытывают моральное негодование, когда женщины становятся жертвами, хотя не существует ни одного нравственного аргумента, который доказал бы, что жизнь женщины более ценна, чем жизнь мужчины. В умах людей прочно коренится интуитивное ощущение, что война — это игра, от которой выигрывают мужчины (а для большей части нашей истории эволюции это действительно так), поэтому они должны нести риски[576].

Теория также позволяет предположить, что мужчины должны стремиться сражаться сообща только тогда, когда они уверены в победе и когда никто из них не знает заранее, кто будет ранен или убит. Если вероятно поражение, то сражаться бессмысленно. Если вы понесете бо́льшую долю рисков, чем положено — например, если ваши товарищи по отряду подвергнут вас опасности, спасая собственные шкуры, — сражаться далее также будет бессмысленно. Эти два принципа и формируют психологию войны.

В среде охотников-собирателей враждующие отряды представляют собой группировки одной и той же народности, и используют они одни и те же виды вооружения, поэтому в нашем эволюционном прошлом прогнозировать исход можно было только исходя из цифр. Сторона, на которой больше воинов, всегда побеждала, и вероятность победы можно было оценить по количеству людей на каждой из сторон. Именно по этой причине яномамо одержимы размером своих поселений, и они часто образуют альянсы или пересматривают расколы, потому что знают, что маленькие поселения беззащитны во время войны. Даже в современном обществе, если толпа на твоей стороне — это всегда воодушевляет, а если толпа на стороне противника — это приводит в ужас. Стремление собрать на свою сторону толпу — это распространенная тактика разжигания патриотизма, а массовая демонстрация может вызывать панику даже у правителя, безопасность которого обеспечивает целая армия. Один из главных принципов стратегии на поле сражения — окружить вражеское подразделение, создать впечатление, что поражение неизбежно, вызвать панику и обратить врага в беспорядочное бегство.

Не меньшую важность имеет справедливое распределение риска. Каждая из воющих сторон сталкивается с проблемой альтруизма в буквальном смысле слова. У каждого из участников коалиции есть стимул обмануть остальных: держаться подальше от опасности, подвергая остальных большему риску. Подобно тому, как доброжелательная кооперация не может сформироваться, если оказавший услугу не выявит и не накажет обманщика, агрессивная кооперация не может сформироваться, если честные воины не обнаружат и не накажут трусов и уклонистов. Храбрость и дисциплина — вот две вещи, которыми одержим любой боец. Они влияют на все — от интуитивно-

го представления солдата о том, кого он хочет видеть рядом с собой в окопе, до системы органов командования, заставляющей солдат распределять риск по справедливости, поощряя храбрость и наказывая дезертиров. Война — редкое явление в мире животных, потому что животные, как и люди, склонны быть трусами, если между ними нет многосторонней договоренности по разделу рисков. В отличие от наших предков, у них не было когнитивных структур, на основе которых мог с легкостью сформироваться механизм обеспечения исполнения обязательств.

Вот еще одна особенность логики и психологии войны. Человек должен согласиться оставаться в составе коалиции, покуда он не будет знать, что ему грозит смерть. Он может знать, каковы его шансы выжить, но он не может знать, укажет ли конкретно на него рука смерти. Тем не менее в определенный момент он может понять, что он под угрозой: увидеть мельком лучника, взявшего его на прицел, обнаружить засаду или осознать, что его отправляют на задание, равносильное самоубийству. В такой момент все меняется, и единственным разумным выходом делается дезертирство. Конечно же, если этот момент прозрения настанет лишь за несколько секунд до смерти, то будет слишком поздно. Чем раньше боец осознает, что он вот-вот станет неизвестным солдатом, тем легче ему будет пойти на дезертирство и тем больше вероятность, что коалиция рухнет. Если говорить о коалиции животных, атакующей другую коалицию или отдельное животное, нападающий чувствует, что его выбрали для контратаки, и может спастись бегством раньше, чем начнется погоня. По этой причине коалиция у животных особенно уязвима. А вот люди изобрели оружие — от копий и стрел до пуль и бомб, — которое делает судьбу бойца неизвестной до последней секунды. Благодаря этому покрову незнания у людей появляется стимул сражаться до последнего вздоха.

За десятилетия до того, как Туби и Космидес обстоятельно разъяснили эту логику, психолог Анатоль Рапопорт проиллюстрировал ее с помощью парадокса времен Второй мировой войны. (Он был убежден, что данный сценарий верен, но не смог это доказать.) У летчика на базе бомбардировочной авиации в Тихом океане во время полетов было всего 25% шансов выжить. Кто-то подсчитал, что если бы каждый самолет мог перевозить вдвое больше бомб, миссию можно было бы выполнить за вдвое меньшее количество вылетов. Однако единственным способом увеличить грузоподъемность было уменьшить количество топлива, что означало, что топлива хватило бы только на перелет в одну сторону. Если бы пилоты захотели испытать судьбу и воспользоваться одним из двух шансов, отправившись на верную смерть, вместо того чтобы лететь на не столь верную смерть, имея три шанса на выживание из четырех, они бы удвоили шансы выживания: умерли бы не трое из четверых, а только каждый второй. Нет нужды говорить, что этого не случилось. Очень немногие из нас приняли бы такое предложение, хотя оно было достаточно разумным и могло бы спасти много жизней — возможно, даже включая

нашу собственную. Парадокс представляет собой увлекательнейшее доказательство того, что наше мышление устроено таким образом, чтобы человек добровольно рисковал смертью в коалиции, но только при условии незнания, когда конкретно ему придется расстаться с жизнью[577].

Гуманность

Так, может быть, нам всем лучше сразу выпить яду и покончить с этим? Некоторые люди считают, будто психологи-эволюционисты доказали, что человек по природе эгоистичен и зол. Однако они льстят и этим ученым, и всем, кто рискнет заявить, что доказал обратное. Не нужно проводить исследование, чтобы понять, склонны ли люди к подлости. На этот вопрос отвечают учебники истории, газеты, этнографические описания и письма, адресованные Энн Лэндерс. Тем не менее люди до сих пор считают, что вопрос открыт, словно в один прекрасный день наука выяснит, что это все — просто плохой сон, и мы проснемся и увидим, что в природе людей — любить друг друга. Задача эволюционной психологии — не вести полемику по вопросу о человеческой природе (этот вопрос лучше оставить другим), а внести свой вклад в убедительное описание глубинных причин и взаимосвязей, которое может представить только наука: увязать все, что мы знаем о человеческой природе, с остальными знаниями о том, как устроен мир, и объяснить максимальное количество фактов с помощью минимального количества гипотез. Уже сейчас очевидно, что значительная часть гипотез социальной психологии, убедительно доказанных в лабораторных и полевых условиях, вытекает из нескольких предположений о родственном отборе, родительских инвестициях, взаимном альтруизме и вычислительной теории сознания.

Так неужели человеческая природа обрекает нас быть вечными рабами безжалостных максимизаторов биологической приспособленности? Опять же глупо ждать ответа от науки. Всем известно, что люди способны на монументальную доброту и самопожертвование. Мышление многокомпонентно и вмещает в себя не только низменные мотивы, но и любовь, и дружбу, и взаимопомощь, и чувство справедливости, и способность прогнозировать последствия наших действий. Разные компоненты нашего мышления находятся в постоянной борьбе за управление нашим поведением, так что плохие поступки не обязательно бывают вызваны плохими мыслями. Джимми Картер в своем знаменитом интервью журналу «Плейбой» сказал: «Я смотрел на многих женщин с вожделением. Я много раз прелюбодействовал в сердце своем». Тем не менее назойливой американской прессе не удалось найти никаких доказательств того, что президент хотя бы раз прелюбодействовал в реальной жизни.

Если говорить о большем масштабе, в истории бывали случаи, когда ужасная напасть навсегда исчезала — иногда после долгих лет кровопролитной борьбы, а иногда просто как по мановению волшебной палочки. Рабство, деспоты, содержавшие огромные гаремы, колониализм, кровная родовая месть, отношение к женщинам как к собственности, узаконенный расизм и антисемитизм, эксплуатация детей, апартеид, фашизм, сталинизм, ленинизм, войны исчезали с территорий, которые страдали от них десятилетиями, столетиями или тысячелетиями. В самых опасных районах городских джунглей Америки уровень смертности в 20 раз ниже, чем во многих сообществах охотников-собирателей. У жителя современной Великобритании в 20 раз меньше шансов быть убитым, чем у его средневековых предков.

Если мозг не изменился за долгие века, то как же могли улучшиться условия человеческой жизни? Ответ на этот вопрос, мне кажется, отчасти заключается в том, что грамотность, знания, обмен идеями привели к искоренению некоторых видов эксплуатации. Я не хочу сказать, что у людей есть источник добродетели, который можно мобилизовать с помощью нравственных поучений. Просто информацию можно подать таким образом, что эксплуататоры будут выглядеть лицемерами или глупцами. Один из наших самых низменных инстинктов — претендовать на доступ к власти под предлогом благих намерений и компетентности — можно ловко обратить против других. Если все вокруг увидят наглядные подтверждения страдания людей, будет уже невозможно заявлять, что никому не причиняется вреда. Если жертва расскажет свою версию происшедшего теми словами, которые вполне мог использовать ее мучитель, будет сложнее утверждать, что жертва — существо низшего порядка. Если все услышат, как оратор вторит словам его врага или предыдущего оратора, чья политика привела к катастрофе, его авторитет может пошатнуться. Если соседи описываются как мирный народ, сложнее утверждать, что война неизбежна. Когда Мартин Лютер Кинг сказал: «У меня есть мечта, что настанет день, когда наша нация воспрянет и доживет до истинного смысла своего девиза: “Мы считаем самоочевидным, что все люди созданы равными”», он тем самым сделал невозможным для сторонников сегрегации утверждать, что они патриоты, не выглядя при этом шарлатанами.

Как я уже упомянул в начале, стремление к конфликту является универсальным для человечества, однако не менее универсальными являются и попытки бороться с ним. Человеческий разум не может время от времени не заметить упрямый факт экономики: иногда противники могут одинаково оказаться в выигрыше, просто разделив прирост, полученный от того, что они сложат оружие. Даже некоторые из яномамо осознают тщетность привычного для них уклада и жаждут найти средство разорвать круг мести. Люди во все времена стремились изобрести оригинальные способы обратить одну часть мышления против другой и развить дополнительные элементы цивилизованности в человеческой природе, которая подвергалась давлению естественного отбора далеко не в сто-

рону доброты и любезности: риторику, разоблачение, контракты, средства сдерживания, равенство возможностей, посредничество, суды, применимые с помощью силы законы, моногамию, ограничения экономического неравенства, запрещение мести и др. Теоретикам-утопистам остается лишь смиренно молчать перед лицом этой житейской мудрости. Она, скорее всего, останется более эффективной, чем «культурные» предложения реформировать воспитание детей, язык или средства массовой информации, и «биологические» предложения вроде того, чтобы сканировать мозг и генетический код преступников на предмет маркеров агрессии и раздавать в гетто таблетки от насилия[578].

Далай-лама Тензин Гьяцо в двухлетнем возрасте был признан четырнадцатой реинкарнацией Будды Сострадания и получил титулы «Святого», «Нежной славы», «Златоустого», «Великомилосердного», «Защитника веры», «Океана мудрости». Он был привезен в Лхасу, где его с любовью воспитали монахи, научившие его философии, медицине и метафизике. В 1950 году он стал духовным и светским лидером тибетского народа. Несмотря на отсутствие политической базы, он был признан как государственный деятель международного значения исключительно благодаря своему моральному авторитету, в 1989 году был награжден Нобелевской премией мира. Едва ли можно представить человека, которого его воспитание и место в жизни в большей степени располагали бы к чистым и благородным помыслам.

В 1993 году репортер «Нью-Йорк таймс» попросила его рассказать о себе. Далай-лама ответил, что в детстве любил военные игрушки, особенно свою пневматическую винтовку. Уже во взрослом возрасте он в свободное время расслабляется, глядя на фотографии с поля боя; он недавно заказал иллюстрированную историю Второй мировой войны в 30 томах. Как и все мужчины, он любит рассматривать фотографии военной техники — танки, самолеты, военные корабли, субмарины и особенно авианосцы. У него бывают эротические сны, его часто привлекают красивые женщины, и он бывает вынужден напоминать себе: «Я — монах!». Ничто из этого не помешало ему стать одним из величайших в истории миротворцев. И, несмотря на угнетение, от которого страдает его народ, он остается оптимистом и считает, что XXI век будет более мирным, чем XX век. Интервьюер спросил его, почему. «Потому что я считаю, — ответил он, — что в XX веке человечество что-то уяснило из своего огромного, огромного опыта. Что-то было в нем положительное, очень много отрицательного. Какие бедствия, какое разрушение! За две мировые войны в этом веке было убито самое большое количество людей. Однако человеческая натура такова, что когда мы оказываемся перед лицом ужасной критической ситуации, человеческий разум может проснуться и найти другую альтернативу. Человек на это способен»[579]*.

* Цитируется по: Рассел Б. История западной философии. — Новосибирск, 1997, с. 67.

8

Смысл жизни

Не хлебом единым жив человек — но и не знаниями, не безопасностью, не детьми и не сексом. Люди во всем мире тратят все свободное время на вещи, которые, с точки зрения борьбы за выживание и размножение, представляются бессмысленными. Во всех культурах люди рассказывают сказки и декламируют стихи. Они шутят, смеются, дразнятся. Они поют и танцуют. Они украшают разные поверхности рисунками. Они выполняют ритуалы. Они задумываются о причинах счастья и несчастья и верят в сверхъестественные явления, противоречащие всему, что они знают о мире. Они выдумывают разнообразные теории Вселенной и своего места в ней[580].

Но и этого мало: чем более пустым и бессмысленным является занятие с точки зрения биологии, тем большее значение придают ему люди. Искусство, литература, музыка, юмор, религия, философия — все это считается не только полезными, но и благородными занятиями. Это лучшие образцы работы разума, то, что делает жизнь стоящей того, чтобы жить. Почему же мы занимаемся этими тривиальными или бессмысленными делами, да еще и воспринимаем их как нечто возвышенное? Многим образованным людям этот вопрос покажется до ужаса обывательским и даже безнравственным. И все же его неизбежно должен задать себе любой, кого интересует, как складывался с биологической точки зрения гомо сапиенс. Представители нашего вида совершают сумасшедшие поступки: принимают обет безбрачия, посвящают жизнь музыке, продают собственную кровь, чтобы купить билет в кино, поступают в университеты[581]. Почему? Как нам понять психологию искусства, юмора, религии, философии в рамках основного мотива данной книги: утверждения, что мозг — это созданный в результате естественного отбора нейронный компьютер?

В каждом университете есть факультет искусств и гуманитарных наук, который обычно занимает очень значительное положение — как по численности, так и по вниманию общественности. Тем не менее десятки тысяч ученых и миллионы страниц научных трудов пока оказались практически бессильны прояснить, почему вообще люди занимаются искусством. Функция искусства вызывающе туманна, и мне кажется, на то есть несколько причин.

Одна из причин состоит в том, что искусство связано не только с психологией эстетики, но и с психологией статуса. Сама бесполезность искусства,

которая делает его столь непостижимым для эволюционной биологии, делает его как раз излишне понятным для экономики и социальной психологии. Разве может быть лучшее доказательство тому, что у вас есть лишние деньги, чем то, что вы позволяете себе тратить их на безделушки и фокусы, которые не могут ни наполнить желудок, ни укрыть от дождя, но при этом требуют использования ценных материалов, многих лет тренировки, владения сложными для понимания текстами или близкого общения с элитой? Предложенная Торстейном Вебленом и Квентином Беллом теория вкуса и моды, согласно которой простонародье старается имитировать свойственное элите демонстративное потребление, времяпровождение и эпатаж, тем самым заставляя элиту искать новые, ни на что не похожие способы проявить свое отличие, прекрасно объясняет кажущиеся необъяснимыми странности искусства. То, что в одном столетии считается возвышенным стилем, в следующем столетии становится безвкусицей: это очевидно из слов, которые могут использоваться, с одной стороны, в качестве наименований периодов развития искусства, а с другой стороны — в качестве оскорбления (готика, маньеризм, барокко). Меценатами искусства всегда были представители аристократии и те, кто хотел к ним примкнуть. Большинству людей сразу разонравилась бы музыкальная запись, если бы они узнали, что ее продают на кассах в супермаркете или на ночных каналах телевидения; даже работы относительно авторитетных художников — таких, как Пьер Огюст Ренуар — получают презрительные отзывы критиков, когда выставляются на популярной, «кассовой» выставке. Ценность произведения искусства по большей части не имеет отношения к эстетике: бесценный шедевр сразу станет ничего не стоящим, если обнаружится, что это подделка; консервные банки и комиксы станут произведениями искусства, если мир искусства объявит их таковыми, и будут продаваться по демонстративно запредельным ценам. Произведения модернизма и постмодернизма имеют своей целью не доставить эстетическое удовольствие, а подтвердить или опровергнуть ту или иную теорию гильдии критиков и аналитиков, эпатировать буржуазию или сбить с толку неотесанных провинциалов[582].

На избитую истину, что психология искусства отчасти представляет собой психологию статуса, неоднократно указывали не только циники и невежды, но и эрудированные публицисты вроде Квентина Белла и Тома Вулфа. Тем не менее в современных университетах о ней и не упоминают — более того, упоминать о ней нельзя. Ученые и интеллигенция — потребители культурных ценностей. В собрании современной элиты совершенно приемлемо со смехом сказать, что в институте ты с большим трудом одолел курс основ физики или геологии и что до сих пор ничего не смыслишь в этой области, несмотря на неоспоримую важность научной грамотности для осознанного выбора в вопросах, касающихся личного здоровья и общественно-политической жизни. Но вот сказать, что ты никогда не слышал о Джеймсе Джойсе или что пробовал слушать Моцарта, но тебе больше нравится Эндрю Ллойд Уэббер,

будет так же шокирующе, как высморкаться в рукав или заявить, что на твоем предприятии в рабских условиях работают дети, несмотря на то, что твои личные предпочтения в такого рода развлечениях явно не имеют никакого значения для чего бы то ни было. То, что в умах людей искусство смешивается со статусом и добродетелью, — следствие описываемого Беллом принципа портняжьей морали, о котором упоминалось в главе 7: люди находят достоинство в проявлениях нарочито бессмысленного существования вдали от всяких повседневных забот[583].

Я упоминаю об этих фактах не для того, чтобы очернить искусство, а чтобы уточнить тему моего рассуждения. Я хочу, чтобы вы взглянули на психологию искусства (а затем также на психологию юмора и религии) беспристрастным взглядом инопланетного биолога, пытающегося разобраться в том, что представляет собой человек как вид, а не представителя самого этого вида, заинтересованного в том, как изображается искусство. Конечно, мы находим удовольствие и просвещение в созерцании произведений искусства, и наши чувства далеко не ограничиваются гордостью от того, что мы разделяем вкусы бомонда. Однако для того, чтобы понять психологию искусства, которая остается тогда, когда мы вычитаем из нее психологию статуса, нам нужно оставить у порога наш страх быть принятыми за такого человека, который предпочитает Моцарту Эндрю Ллойда Уэббера. Нам нужно начать с народных песен, с бульварного чтива, с картин на черном бархате, а не с Малера, Элиота и Кандинского. И это не означает, что такое «падение» мы компенсируем, приукрасив неприглядный предмет рассмотрения с помощью какой-нибудь претенциозной «теории» (проведя семиотический анализ комикса «Мелочь пузатая», психоаналитическую интерпретацию Арчи Банкера или деконструкцию журнала «Вог»). Это означает, что нужно задать себе простой вопрос: что в нашем мышлении позволяет нам получать удовольствие от форм, цветов, звуков, шуток, рассказов и мифов?

Возможно, на этот вопрос удастся найти ответ, в отличие от других вопросов об искусстве. Теории искусства изначально содержат в себе зерно собственной гибели. В эпоху, когда любой может позволить себе купить музыкальный компакт-диск, картину или роман, художники делают карьеру на том, чтобы найти способ избежать банального, бросить вызов искушенному вкусу, отличить знатоков от дилетантов и пренебречь общепринятым в данный момент определением того, что представляет собой искусство (отсюда и предпринимаемые в течение десятилетий бесплодные попытки дать искусству определение). Любой анализ, не учитывающий этот фактор, обречен на бесплодность. Он никогда не сможет объяснить, почему музыка приятна слуху, потому что «музыка» будет определяться как нечто, включающее в себя атональный джаз, хроматические композиции и другие экзерсисы для интеллектуалов. Он никогда не поможет понять непристойные шутки и дружеские насмешки, которые играют столь важную роль в жизни людей, потому

что будет определять юмор как изысканное острословие Оскара Уайльда. Высокое мастерство и авангард предназначены для искушенного вкуса, будучи результатом долгих лет погруженности в жанр и знакомства с его канонами и клише. Они невозможны без глубокой осведомленности в предмете, замысловатых аллюзий и демонстрации виртуозности. Какими бы пленительными и достойными нашего внимания они ни были, они по большей части не проясняют психологию эстетики, а затрудняют ее понимание.



Еще одна причина неясности психологии искусства — то, что оно не адаптивно в биологическом смысле слова. До сих пор в этой книге мы говорили об адаптивной конструкции основных компонентов мышления, но это не означает, что я считаю, будто все, что происходит в нашем мышлении, биологически адаптивно. Мозг — это нейронный компьютер, который естественный отбор снабдил комбинаторными алгоритмами для причинно-следственного и вероятностного рассуждения о растениях, животных, предметах и людях. Им движут целевые состояния, которые способствовали биологической приспособленности в первобытной среде — такие, как сытость, секс, безопасность, появление потомства, дружба, статус, знания. Тем не менее этот набор инструментов может на досуге использоваться и для выполнения задач сомнительной адаптивной ценности.

Некоторые компоненты мышления фиксируют увеличение приспособленности, давая нам ощущение удовольствия. Другие компоненты для достижения целей используют знание причины и следствия. Если сложить все это вместе, то получится разум, способный выполнить сложную, но бессмысленную с точки зрения биологии задачу: определить, как добраться до зон удовольствия в мозге и получать небольшие порции удовольствия без утомительной необходимости выжимать из сурового мира настоящее приращение приспособленности. Если крысе предоставить доступ к рычагу, который посылает электрические импульсы к электроду, вживленному ей в медиальный пучок переднего мозга, она будет нажимать рычаг, пока не упадет без сил, предпочитая это занятие пище, воде и сексу. Люди пока не ложатся на операционный стол, чтобы им вживили электроды в зоны удовольствия, однако они нашли способ стимулировать их другими способами. Очевидный пример — легкие наркотики, действующие на химические связи зон удовольствия.

Еще один путь к зонам удовольствия — через органы чувств, стимулирующие данные зоны тогда, когда человек оказывается в среде, которая в предыдущих поколениях вела к увеличению приспособленности. Конечно, среда, способствующая адаптации, не может заявлять о себе напрямую, но она состоит из наборов звуков, цветов, форм, запахов, вкусов и ощущений, которые

и призваны фиксировать органы чувств. Так вот, если бы наши умственные способности позволяли нам идентифицировать комбинации, дающие нам удовольствие, отфильтровывать и концентрировать их, то мозг мог бы сам стимулировать себя без неудобств, связанных с электродами или наркотиками. Он мог бы искусственно обеспечивать себя концентрированными дозами видов, звуков и запахов, которые обычно характерны для здоровой среды. Нам нравится чизкейк с клубникой не потому, что у нас просто сформировалось пристрастие к нему. У нас сформировались нейронные связи, которые позволяют нам получать удовольствие от сладости спелых ягод, от мягкого насыщенного вкуса жиров и масел из орехов и плодов, от прохлады свежей воды. Такой мощный заряд чувственного удовольствия, как от куска чизкейка, не найти нигде в природе, потому что он представляет собой коктейль из сверхдоз приятных стимулов, который мы сами создали с явной целью: нажать на кнопку удовольствия. Еще одна технология получения удовольствия — это порнография. И в этой главе я попытаюсь доказать, что третья технология — это искусство.

Есть и еще один способ, которым устройство нашего мышления может выдавать потрясающие, но биологически нефункциональные результаты. Интеллект сформировался для того, чтобы пробивать оборону объектов природного и социального мира. Он состоит из модулей для логического рассуждения о том, как устроены объекты, артефакты, растения, животные и разум других людей (глава 5). Но во Вселенной есть помимо этого и другие проблемы: как появилась Вселенная, как физическая материя породила разум, почему с хорошими людьми случаются плохие вещи, что происходит с нашими мыслями и чувствами, когда мы умираем. Разум способен задаваться такими вопросами, но может быть не приспособлен на них отвечать, даже если у этих вопросов есть ответы. Учитывая, что мышление — продукт естественного отбора, у него не должно быть чудесной способности иметь общение с истиной во всех ее проявлениях; у него просто должна быть способность решать проблемы, которые в достаточной степени похожи на проблемы выживания, с которыми сталкивались в повседневной жизни наши предки. Как говорится, если дать мальчику молоток, то весь мир превратится в гвоздь. Если дать биологическому виду элементарное понимание механики, биологии и психологии, весь мир превратится в машину, в джунгли и в социум. Я далее выдвигаю предположение, что религия и философия отчасти являются результатом применения ментальных инструментов к задачам, для решения которых они не были предназначены.

Некоторых читателей, вероятно, удивит, что после семи глав обратного проектирования основных компонентов мышления я закончу рассуждениями о том, что некоторые из видов деятельности, которые мы считаем наиболее важными, являются неадаптивными побочными продуктами. Тем не менее оба этих утверждения выводимы из одного и того же стандарта, из критериев биологической приспособленности. Именно по той же причине, по которой

было бы неправильно называть случайностями эволюции язык, стереоскопическое зрение и чувства (а если быть более точным, их строение — универсальное, сложное, стабильно развивающееся, хорошо спроектированное, способствующее размножению), было бы неправильным и изобретать функции для видов деятельности, у которых нет такого строения, лишь потому, что мы хотели бы облагородить их, поставив на них печать биологической адаптивности. Многие писатели утверждали, что «функция» искусства состоит в том, чтобы сплотить сообщество людей, помочь нам видеть мир по-новому, дать нам чувство гармонии с космосом, позволить нам прикоснуться к возвышенному и т. д. Все эти утверждения справедливы, но ни одно из них не имеет отношения к адаптации в том узкоспециальном смысле, на который ориентирована данная книга: к механизму, вызывающему результаты, которые увеличили бы количество копий генов, конструирующих этот механизм, в той среде, в которой происходила наша эволюция. Некоторые аспекты искусства, как мне представляется, выполняют определенные функции в данном смысле слова, но о большинстве из них этого сказать нельзя.

Искусство и развлечения

Изобразительное искусство — отличный пример технологии, предназначенной для того, чтобы вскрыть замки, преграждающие путь к кнопкам нашего наслаждения, и нажимать на эти кнопки в самых разных сочетаниях. Напомним, что зрение решает неразрешимую проблему, создавая описание мира по его проекции на сетчатке и основываясь на исходных посылках о том, как устроен мир: например, о равномерном затенении, о ровных поверхностях, об отсутствии идеально параллельных линий. Оптические иллюзии (и не те, которые печатают на коробках с готовым завтраком, а те, в которых используется принцип окна Леонардо — такие, как картины, фотографии, кино и телевидение) искусно нарушают эти исходные посылки и создают такие последовательности света и тени, которые обманывают нашу зрительную систему, заставляя ее видеть вещи, которых на самом деле перед глазами нет. В этом и заключается взламывание замков. Содержимое иллюзий — это кнопки удовольствия. На обычных фотографиях и картинах (только не забудьте, что мы говорим о типовом интерьере гостиничного номера, а не о музее современного искусства) изображаются растения, животные, пейзажи и люди. В предыдущих главах было показано, каким образом геометрия красоты служит видимым сигналом адаптивной ценности объекта: безопасной, богатой пищей, доступной для освоения среды обитания, здоровых, фертильных партнеров и детей[584].

Менее очевидно то, почему мы получаем удовольствие от абстрактной живописи: зигзагов, клеток, кругов, точек, квадратов, звезд, параллелей,

спиралей, цветовых пятен, которыми люди украшают свои тела и личные вещи во всем мире. Не может же быть простым совпадением, что именно такие мотивы ученые, исследующие зрение, включают в список деталей окружающего мира, на которых фиксируются наши зрительные анализаторы, пытаясь разобрать, что из себя представляет поверхность или объект (см. главу 4). Прямые линии, параллельные линии, симметричные изгибы и прямые углы входят в число неслучайных свойств, которые ищет наша зрительная система, потому что они служат ключом к тем элементам окружающего мира, которые содержат твердые объекты или которые образованы движением, натяжением, притяжением и сцеплением. Полоса поля зрения, в пределах которой встречаются повторения одного и того же узора, обычно соответствует единой поверхности в реальном мире — например, стволу дерева, полю, поверхности скалы или водоему. Неразрывная граница между двумя областями обычно соответствует тем случаям, когда одна поверхность перекрывает другую. Двусторонняя симметрия почти всегда соответствует животному, элементу растения или предмету материальной культуры.

Другие мотивы, которые мы находим привлекательными, помогают нам распознавать объекты по их трехмерной форме. Системы отсчета соотносят с ограниченными, вытянутыми в пространстве формами, с симметричными формами, с формами с параллельными или почти параллельными краями. После соотнесения с системой отсчета форма мысленно разделяется на геоны (конусы, кубы и цилиндры), которым затем ищется соответствие в памяти.

Все оптимальные для зрительного анализа геометрические характеристики, которые я перечислил в предыдущих двух абзацах, часто используются при создании предметов декора. Но как можно объяснить такое совпадение? Почему то, что служит исходным материалом для визуальной обработки, кажется нам привлекательным?

Во-первых, мы, очевидно, получаем удовольствие от созерцания чистой концентрированной версии геометрических узоров, которые в разбавленной форме дают нам крохи микроудовлетворения, когда мы пытаемся сориентироваться в окружающей обстановке, сделать ее информативной и подстраиваем свое зрение, чтобы получить более ясную картину этой обстановки. Вспомните раздражение, которое вызывает у нас расплывчатое изображение на экране кинотеатра, и облегчение, которое мы чувствуем, когда киномеханик, опомнившись, поправляет линзу проектора. Размытая картинка напоминает изображение на сетчатке глаза, которую мы получаем, когда имеет место неправильная аккомодация хрусталика. Наше неудовольствие стимулирует процесс аккомодации; удовлетворение сигнализирует о том, что аккомодация прошла успешно. Яркое, четкое, насыщенное, контрастное изображение — будь то на экране дорогого телевизора или на холсте — может вызывать преувеличенную реакцию удовлетворения, которое мы испытываем, правильно подстроив глаза.

С другой стороны, нас расстраивает и даже пугает, когда мы созерцаем окружающую обстановку в неблагоприятных для зрения условиях — издалека, ночью, через туман, толщу воды или листву — и когда мы не можем разобрать, что перед нами находится: например, не знаем, яма перед нами или кочка, когда одна поверхность заканчивается и начинается другая. Холст, который четко разделен на сплошные формы и непрерывные фоны, может вызвать преувеличенное ощущение сокращения беспокойства, которое мы испытываем, находя условия наблюдения, в которых поле зрения можно разделить однозначно на поверхности и объекты.

Наконец, мы находим одни части окружающего мира привлекательными, а другие — угнетающими, поскольку они могут передавать информацию о необычных, нетривиальных, значимых объектах и силах. Представьте, что все, что находится перед вашими глазами, собрали большим ковшом, положили в гигантский блендер, запущенный в режиме ПЮРЕ, и полученную кашицу вылили перед вами на землю. Сцена уже не содержит ничего интересного. Ни еды, ни хищников, ни укрытий, ни точек обзора, ни инструментов, ни сырья — все перемолото в кашу. Как выглядит сцена? В ней нет ни линий, ни форм, ни симметрии, ни повторов. Она грязно-коричневого цвета — помните, какой цвет получался, когда вы, будучи ребенком, смешивали все краски? Здесь не на что смотреть, потому что ничего и нет. Этот мысленный эксперимент показывает, что серость и однообразие соответствует среде, в которой нет ничего интересного, а ее противоположность — визуальное подобие пиццы — соответствует среде, которая содержит объекты, заслуживающие внимания. Таким образом, в нас заложена склонность к недовольству невыразительными, однообразными сценами и стремление к разноцветным и разнообразным сценам. И мы нажимаем на эту кнопку удовольствия, используя яркие искусственные цвета и узоры[585].



Музыка — это загадка. В пьесе «Много шума из ничего» Бенедикт спрашивает: «Не странно ли, что овечьи кишки вытягивают душу человеку?»* Во всех культурах определенные ритмичные звуки доставляют слушателям сильное удовольствие и пробуждают искренние чувства. Какая же польза может быть в том, чтобы тратить время и энергию на то, чтобы производить бренчащие звуки, или в том, чтобы испытывать грусть, когда никто не умер? Было сделано немало предположений: музыка сплачивает социальную группу, помогает координировать движения, подчеркивает значимость ритуальных действий, помогает снять напряжение, — но все они проходят мимо загадки, не объясняя

---

* Цитируется в переводе А. И. Кронеберга.

ее. Почему ритмичные звуки сплачивают группу людей, снимают напряжение и так далее? С точки зрения биологических причинно-следственных связей, музыка бесполезна. Ничто в ней не говорит о том, что она предназначена для достижения определенной цели — долгой жизни, большого количества внуков или точного восприятия и прогнозирования событий в мире. По сравнению с языком, зрением, общением, знаниями о закономерностях физических явлений, музыка вполне могла бы исчезнуть из жизни нашего вида, и наш образ жизни остался бы практически неизменным. По-видимому, музыка — чистейшей воды технология удовольствия, коктейль из легких наркотиков, которые мы потребляем через орган слуха, чтобы стимулировать сразу большое количество зон удовольствия[586].

«Музыка — универсальный язык», — утверждает избитое клише, но это заблуждение. Каждый, кто застал эпоху повального увлечения индийской музыкой рага после того, как Джордж Харрисон ввел ее в моду в 1960-е годы, понимает, что музыкальные стили различаются от одной культуры к другой и что людям больше всего нравится музыкальная манера выражения, с которой они знакомы с детства. (Во время «Концерта для Бангладеш» Харрисон был очень уязвлен тем, что зрители аплодировали Рави Шанкару за то, что тот настроил его ситар.) Степень сложности музыки также варьируется в зависимости от народа, культуры и исторического периода значительно сильнее, чем язык. Любой ребенок без неврологических отклонений начинает самопроизвольно говорить на сложном языке и понимать его, причем сложность разговорной речи незначительно варьируется в зависимости от культуры и периода. Напротив, хотя всем нравится слушать музыку, многие люди не умеют петь, еще меньшее количество играет на каком-либо музыкальном инструменте, да и те, кто играет, не могли бы сделать этого без предварительного обучения и длительных тренировок. Сложность музыкального выражения значительно варьируется в зависимости от времени, культуры и субкультуры. Кроме того, музыка не передает ничего, кроме эмоций, не имеющих определенной формы. Последовательностью тонов в любом музыкальном стиле невозможно выразить даже самый простой сюжет из разряда «я пришел, ты ушла». Все это приводит к выводу, что музыка существенно отличается от языка и что она представляет собой не адаптацию, а технологию.

Тем не менее некоторые параллели все же есть. Как будет показано ниже, музыка иногда пользуется некоторыми элементами ментальных программ языка. И точно так же, как все языки мира подчиняются одной абстрактной универсальной грамматике, все музыкальные стили мира подчиняются абстрактной универсальной музыкальной грамматике. Эту идею впервые высказал композитор и дирижер Леонард Бернстайн в своей работе «Вопрос без ответа», которая представляла собой попытку приложить идеи Ноама Хомского к музыке. Наиболее полную теорию универсальной музыкальной грамматики разработал Рэй Джекендофф в соавторстве с теоретиком музыки Фредом Лердалем и на основе идей многих других музыковедов, в частности — Ген-

риха Шенкера. Согласно данной теории, музыка строится на основе ограниченного инвентаря нот и совокупности правил. Правила объединяют ноты в последовательность и организуют в три иерархические структуры, которые накладываются на одну и ту же музыкальную фразу. Понять музыкальное произведение — значит во время прослушивания собрать в уме эти структуры[587].

Кирпичиками, из которого складывается музыкальный стиль, является инвентарь нот — грубо говоря, разные звуки, которые можно извлечь из музыкального инструмента. Ноты производятся и воспринимаются слухом как дискретные события, каждое из которых имеет начало, конец и заданную высоту или тембр. Это отличает музыку от прочих потоков звука, которые представляют собой непрерывное колебание высоты — таких, как вой ветра, рев мотора, речевая интонация. Ноты различаются тем, насколько устойчивыми они кажутся слушателю. Некоторые вызывают ощущение окончательности или уравновешенности, и поэтому подходят для финала композиции. Другие кажутся неустойчивыми, и когда они звучат, слушатель испытывает напряжение, которое разрешается, когда пьеса возвращается к более устойчивой ноте. В некоторых музыкальных стилях ноты представляют собой удары в барабан разного тембра (окраски или качества звука). В других ноты отличаются высотой — от высоких до низких, но друг от друга они отделены не точными интервалами. С другой стороны, во многих других стилях ноты представляют собой тона фиксированной высоты: в нашей музыкальной культуре их называют «до, ре, ми ... » или «С, D, Е ...». Музыкальное значение высоты нельзя определить в абсолютных величинах, только через интервал между данной нотой и исходной высотой, в качестве которой обыкновенно принимается самый устойчивый звук гаммы.

Восприятие человеком высоты определяется частотой колебания звука. Во многих формах тональной музыки каждой ноте в арсенале однозначно присваивается та или иная частота колебания. Когда предмет приводится в состояние незатухающего колебания (в результате щипка струны, удара по пустотелому предмету, реверберации столба воздуха), получаются колебания сразу нескольких частот. Самая низкая и зачастую самая громкая частота — основная — обычно определяет высоту слышимого нами звука, однако объект в то же время совершает колебания с частотой в два раза больше основной (обычно они не так интенсивны), в три раза больше основной (еще менее интенсивно), в четыре раза (еще менее интенсивно) и т. д. Эти колебания известны как гармонические призвуки, или обертоны. Они не воспринимаются ухом как частоты, отдельные от основной, однако в совокупности придают ноте насыщенность или тембр.

А теперь представим, что мы разложили сложный тон на компоненты и проиграли каждый из обертонов по отдельности с одинаковой громкостью. Возьмем основную частоту: 64 колебания в секунду; на клавиатуре фортепиано это будет «до» на две октавы ниже среднего «до». Первый обертон — колебание с частотой 128 циклов в секунду, это в два раза больше основной частоты. Если

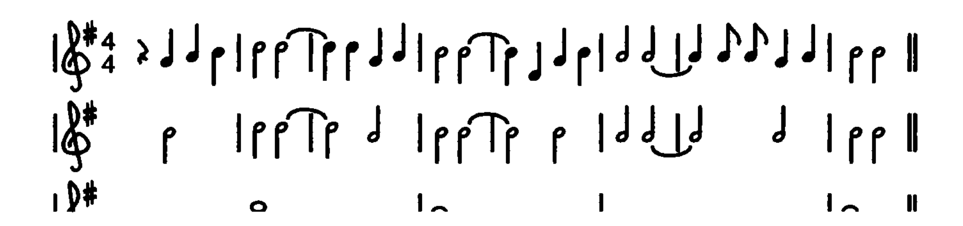
сыграть его отдельно, он звучит как та же самая нота, но выше основного тона; на фортепиано ему будет соответствовать следующее «до» вправо по клавиатуре. Интервал между двумя нотами называется октавой, и все люди — более того, и все животные тоже — воспринимают тона, разделенные октавой, как созвучные. Второй обертон — колебания со скоростью в три раз больше основной частоты, 192 раза в секунду, что соответствует ноте «соль» ниже средней «до»; интервал между этими двумя звуками называется «чистая квинта». Третий обертон имеет частоту колебаний в четыре раза больше основной, 256 колебаний в секунду, что на две октавы выше среднего «до». Четвертый обертон с частотой колебаний в пять раз больше основной частоты (320 колебаний в секунду) — это «ми» выше среднего «до», а интервал, разделяющий эти два звука, называется «большая терция».

Эти три ноты — основа всего инвентаря нот в западной музыке и многих других музыкальных идиом. Самая низкая и самая устойчивая нота — в нашем примере это «до» — называется тоникой; большинство мелодий возвращаются к ней и заканчиваются этой нотой, давая слушателю ощущение спокойствия. Чистая квинта, или нота «соль», называется доминантой, мелодии тяготеют к ней и задерживаются на ней в промежуточных точках восходящего движения. Большая терция, или нота «ми», во многих (но не во всех) случаях дает ощущение чего-то яркого, приятного и радостного. К примеру, вступление в песне Билла Хейли *Rock Around the Clock* начинается с тоники («One o'clock, two o'clock, three o'clock, rock»), далее переходит к большой терции («Four o'clock, five o'clock, six o'clock, rock»), переходит к доминанте («Seven o'clock, eight o'clock, nine o'clock, rock») и задерживается на ней еще несколько долей, а затем начинаются основные куплеты, каждый из которых заканчивается тоникой.

Более сложный набор звуков получается, если добавить к тонике и доминанте другие ноты, зачастую соответствующие по тону более высоким (и более тихим) обертонам сложного колебания. Седьмой обертон нашей основной ноты (448 колебаний в секунду) будет приближен к средней «ля» (хотя, по ряду причин, будет не точно соответствовать ей). Девятый обертон (576 колебаний в секунду) будет соответствовать «ре» на октаву выше среднего «до». Если сложить все эти тона вместе в одной октаве, то мы получим пентатонику, или пентатонический звукоряд, который присутствует в музыкальных традициях разных стран мира. (Это распространенное, хотя и не общепризнанное, объяснение того, откуда взялись музыкальные гаммы.) Добавим сюда следующие два явно различимых обертона («фа» и «си») и получим диатонический звукоряд, образующий основу всей западной музыки от Моцарта до народных песен, от панк-рока до большей части джаза. Добавив дополнительные обертона, мы получим хроматический звукоряд, включающий все белые и черные клавиши на клавиатуре фортепиано[588]. Даже сложная классическая музыка XX века, непонятная непосвященным, по большей части использует ноты хроматического звукоряда, а не произвольные совокуп-

ности частот. Помимо ощущения, что большинство нот «стремится» к тонике («до»), между нотами существуют и другие отношения. Например, во многих музыкальных контекстах «си» стремится к разрешению в «до», «фа» тяготеет к «ми», а «ля» — к «соль». В инвентарь тонов могут входить также ноты, добавляющие эмоциональную окраску. Если в гамме до-мажор «ми» понизить на полтона, до «ми-бемоль», который образует по отношению к «до» интервал, называемый малой терцией, то мы увидим, что по сравнению с большой терцией он вызывает скорее чувство печали, пронзительности или торжественности. Малая септима — еще один «грустный» интервал, который вызывает ощущение легкой меланхолии или уныния. Другие интервалы пробуждают чувства, которые можно описать следующими эпитетами: мужественный, тоскливый, томительный, величественный, торжествующий, ужасающий, решительный. Такие ассоциации возникают и в том случае, когда ноты играются по отдельности, в составе мелодии, и когда они исполняются одновременно, в составе аккорда или созвучия. Эмоциональные коннотации музыкальных интервалов нельзя назвать универсальными в полном смысле слова, потому что человеку нужно быть знакомым с музыкальной идиомой, чтобы их ощутить, но и произвольными их тоже назвать нельзя. Дети уже в возрасте четырех месяцев предпочитают музыку с консонирующими интервалами — такими, как большая терция — музыке с диссонирующими интервалами — такими, как малая секунда. И чтобы усвоить более сложные эмоциональные нюансы музыки, люди не обязательно должны быть приучены к ним по системе Павлова — например, путем прослушивания интервалов в сочетании с радостными или грустными стихами или во время пребывания в радостном или грустном настроении. Человек просто должен слушать мелодии в определенном музыкальном выражении в течение некоторого времени, впитывая особенности и контрасты интервалов, и соответствующие эмоциональные коннотации сформируются автоматически[589].

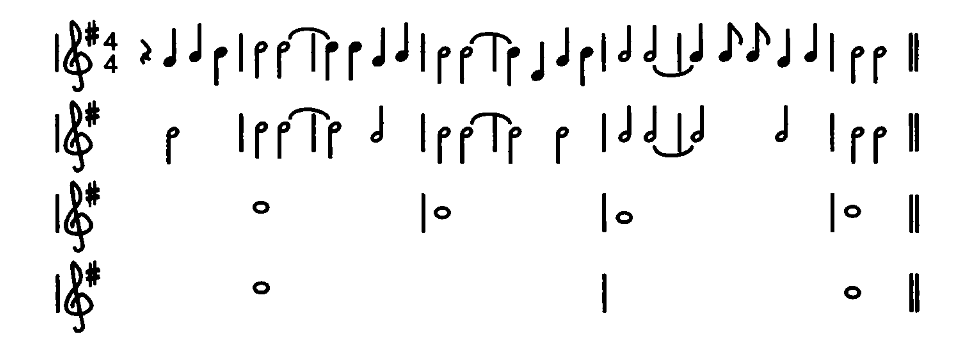
До сих пор речь шла о нотах; как же они образуют мелодии? Джекендофф и Лердаль показывают, как мелодии образуются из последовательностей нот, организованных тремя разными способами, причем одновременно. Каждый способ организации представлен в форме ментальной репрезентации. Возьмем вступление из песни Вуди Гатри *This Land Is Your Land*:



Первая репрезентация называется структурой группировки. Слушатель чувствует, что группы нот объединяются в мотивы, которые, в свою очередь, группируются в фразы, которые группируются в строчки или части, которые группируются в куплеты, ходы и пьесы. Это иерархическое дерево аналогично фразовой структуре предложения, а когда на музыку положены стихи, эти две структуры становятся отчасти параллельными. Структура группировки показана здесь знаками лигатуры. Отрывки мелодии, соответствующие фразам *This land is your land* и *this land is my land*, — самые маленькие ее кусочки. Когда они объединяются, получается более крупный кусок. Этот большой кусок объединяется с большим куском, соответствующим фразе *from California to the New York Island*, образуя еще более крупный кусок, и т. д.

Вторая репрезентация — это метрическая структура, или структура размера: повторяющееся чередование сильных и слабых ударов, соответствующих счету «РАЗ-два-ТРИ-четыре, РАЗ-два-ТРИ-четыре». Этот ритмический рисунок в целом суммируется в нотной записи в виде тактового размера (например, 4/4), а основные границы между частями этой структуры обозначаются вертикальными линиями, разделяющими музыку на такты. Каждый такт включает в себя четыре удара, распределенных между разными нотами; на первый удар приходится наибольшее ударение, на третий удар — среднее ударение, а второй и четвертый удар остаются слабыми. В нашем примере метрическую структуру иллюстрируют столбцы из точек над нотами. Каждый столбец соответствует одному удару метронома. Чем больше точек в столбце, тем больше акцентируется эта нота.

Третья репрезентация — это редукционная структура. Она разделяет мелодию на основную часть и украшения. Если убрать украшения, то основную мелодию далее можно разделить на еще более значимые части и их украшения. Такая редукция продолжается до тех пор, пока мелодия не будет сведена к голому остову и нескольким наиболее выдающимся нотам. Вот каким образом мы привели композицию *This Land* сначала к половине нот, затем к четырем целым нотам и, наконец, к двум целым нотам.



Весь этот пассаж по сути представляет собой более сложный путь от «до» к «си». Мы слышим редукционную структуру мелодии в аккордах партии ритм-гитары. Мы также слышим ее, когда ансамбль, аккомпанирующий танцору чечетки, играет одну из строф без ритмического сопровождения — играя одну ноту вместо целой строки, чтобы было лучше слышно дробь каблуков. Кроме того, мы чувствуем ее, когда узнаем вариации в классическом или джазовом произведении. Схема мелодии сохраняется, в то время как украшения варьируются от одной вариации к другой.

Джекендофф и Лердаль выдвигают предположение, что на самом деле существуют два способа постепенно свести мелодию к элементарному остову. Я показал вам первый способ: редукцию временного отрезка, которая выравнивается со структурой группировки и метрической структурой и показывает, что одни группы и доли являются украшениями к другим. Вторую Джекендофф и Лердаль называют редукцией пролонгации. Она отражает ощущение течения музыки от одной фразы к другой, нарастание и разрешение напряжения в пределах все более и более длинных пассажей произведения, достигающие кульминации в форме максимальной гармонии в самом его конце. Напряжение нарастает по мере того, как мелодия переходит от более устойчивых к менее устойчивым нотам, и разрешается, когда мелодия возвращается к устойчивым нотам. Траектория нарастания и разрешения напряжения также определяется переходами от диссонантных к консонантным аккордам, от неакцентированных к акцентированным нотам, от более высоких к более низким нотам, от продолжительных к непродолжительным нотам.

Музыковед Дерик Кук разработал теорию эмоциональной семантики редукции пролонгации. Он продемонстрировал, каким образом музыка передает нарастание и разрешение напряжения за счет переходов от неустойчивых к устойчивым интервалам, и передает радость и печаль за счет переходов от больших к малым интервалам[590]. Простые мотивы из четырех-пяти нот, утверждает Кук, передают такие чувства, как «невинная, блаженная радость», «демонический ужас», «непрерывное приятное томление», «порыв душевной боли». Более продолжительные фразы и пассажи с мотивами внутри мотивов могут передавать сложные оттенки чувств. Один пассаж, анализ которого приводит в пример Кук, выражает «бурный взрыв мучительного чувства, которое не перерастает в более явный протест, а возвращается к приятию — это метаморфозы горя. Не представляя собой ни абсолютный протест, ни абсолютное приятие, оно производит эффект горестной тоски». Свои результаты Кук подкрепляет списками примеров с созвучной интерпретацией; многие из них сопровождаются стихами, которые служат дополнительным доказательством[591]. Некоторые музыковеды презрительно относятся к таким теориям, как теория Кука, и стараются найти на каждое утверждение контрпример. Тем не менее исключения в основном происходят из образцов рафинированной классической музыки, в которых используются чередующиеся, включающие друг дру-

га и неоднозначные мелодические линии, чтобы бросить вызов привычным ожиданиям и развлечь искушенного слушателя. Возможно, отдельные примеры Кука и спорны, однако в своем главном предположении, что между типами интервалов и типами чувств существуют вполне закономерные связи, автор явно на правильном пути.



Итак, мы в общих чертах описали, что представляет из себя музыка. Однако если музыка не дает никакого преимущества в деле выживания, откуда она берется и как она работает? Я подозреваю, что музыка — это что-то вроде чизкейка для слуха: изысканное кондитерское изделие, созданное для того, чтобы пощекотать чувствительные точки по крайней мере шести из наших умственных способностей. Стандартное музыкальное произведение стимулирует все эти точки сразу, однако мы можем увидеть каждый ингредиент по отдельности, рассмотрев не совсем музыкальные произведения, в которых недостает одного или более чем одного компонента.

1. Язык. Мы можем положить слова на музыку, и морщимся, когда ленивый поэт-песенник совмещает ударный слог с неакцентированной нотой или наоборот. Это наводит на мысль, что музыка заимствует некоторые ментальные механизмы из языка — в частности, из просодики — звуковых контуров, связывающих между собой несколько слогов. Метрическая структура, представляющая собой чередование сильных и слабых долей, мелодический рисунок из восходящих и нисходящих тонов, иерархическая группировка из фраз внутри фраз — все это работает схожим образом в языке и в музыке. Эта параллель, вероятно, объясняет инстинктивное ощущение, что музыкальное произведение содержит в себе сложный смысл, что в нем делаются утверждения, заявляются темы и даются комментарии к ним, что в нем акцентируются некоторые детали и делаются незначительными другие. Музыку называют «возвышенно-приподнятой речью», и граница между ними действительно может быть очень тонкой. Некоторые певцы — например, Боб Дилан, Лу Рид или Рекс Харрисон в «Моей прекрасной леди» — не ведут мелодию, а скорее «говорят в тон». Их пение производит впечатление чего-то среднего между очень оживленной речью и пением человека, не различающего оттенков звука. В числе других промежуточных форм — рэп-музыка, зажигательная речь проповедника и декламирование поэзии[592].

2. Анализ акустической сцены. Точно так же, как глаз получает беспорядочную мозаику из участков поля зрения и вынужден отделять поверхность от фона, ухо получает беспорядочную какофонию из частот и вынужден выделять потоки звука, поступающие из разных источников: игру солиста в оркестре, голос в шумной комнате, крик животного в полном птичьего щебетания

лесу, вой ветра среди шелеста листьев. Слуховое восприятие — это обратная акустика: на входе мы имеем дело со звуковой волной, а на выходе — с указанием того, какой объект в окружающем мире издал этот звук. Психолог Альберт Брегман разработал принципы анализа аудиальной сцены и показал, каким образом мозг собирает в один ряд ноты мелодии, как если бы они были потоком звука, исходящим от одного звучащего объекта. Одна из основных хитростей мозга, позволяющих ему идентифицировать в окружающем мире источник звука, — это внимание к гармоническим отношениям. Внутреннее ухо расчленяет шум на составляющие частоты, а мозг заново склеивает некоторые из них и воспринимает их как сложный тон. Компоненты, состоящие в гармонических отношениях — компонент одной частоты, второй компонент в два раза большей частоты, еще один компонент в три раза большей частоты и т. д. — группируются вместе и воспринимаются как единый звук, а не отдельные звуки. По-видимому, мозг скрепляет их между собой, чтобы наше восприятие звука соответствовало реальности. Одновременные звуки, находящиеся в гармонических отношениях, предполагает мозг, вероятно, являются обертонами одного звука, производимого одним объектом в реальном мире. Это достаточно правдоподобное предположение, потому что многие резонаторы — например, струна, пустотелый предмет, голосовой аппарат животного — производят звуки, состоящие из множества гармонических обертонов[593].

Какое отношение все это имеет к мелодии? Тональные мелодии иногда называют «упорядоченными обертонами». Конструируя мелодию, мы словно слоями разрезаем сложный гармонический звук на обертоны и складываем их рядом в определенном порядке. Вероятно, мелодии приятны нашему слуху по той же причине, по которой правильные, симметричные, параллельные, повторяющиеся линии приятны глазу. Они утрируют ощущение пребывания в среде, содержащей четкие, громкие, легко поддающиеся анализу сигналы, исходящие от интересных и значимых объектов. Визуальное окружение, которое нельзя четко увидеть или которое состоит из однородной каши, выглядит как бесформенное море коричневого или серого цвета. Аудиальное окружение, которое нельзя четко услышать или которое состоит из однородных шумов, звучит как бесформенный поток радиопомех. Когда мы слышим гармонически связанные тона, наша система слухового восприятия удовлетворяется тем, что она успешно разрезала слышимый мир на части, соответствующие значимым объектам в мире — а именно резонирующим объектам, издающим звуки: людям, животным и пустотелым предметам[594]. Продолжая рассуждать в этом направлении, мы можем заметить, что более устойчивые ноты гаммы соответствуют более низким и обычно более громким обертонам, исходящим от одного источника звука, и их можно уверенно сгруппировать вместе с основной частотой источника звука, исходной нотой. Менее устойчивые ноты соответствуют более высоким и обычно менее громким обертонам, и хотя они могут происходить из того же источника звука, что и основ-

ная нота, полной уверенности быть не может. Аналогичным образом ноты, отделенные друг от друга большим интервалом, наверняка исходят от одного резонатора, однако ноты, разделенные малым интервалом, могут быть очень высокими обертонами (а значит — негромкими и неустойчивыми), либо исходить от источника звука сложной формы, сделанного из материала, который не дает хорошего чистого звука, либо вообще исходить из разных источников. Возможно, неоднозначность источника малого интервала и дает нашей слуховой системе то ощущение неустойчивости, которое где-то в другой части мозга толкуется как грусть. Завывание ветра, церковные колокола, паровозный гудок, вой сирены — все это вызывает эмоциональную реакцию с помощью всего двух гармонически связанных тонов[595]. Напомним, что несколько скачков с одного тона на другой образуют сердце мелодии; все остальное — это многочисленные слои украшений.

3. Эмоциональные крики. Дарвин заметил, что крики многих птиц и приматов состоят из отдельных гармонически связанных нот. Он предположил, что такие крики сформировались потому, что их легко воспроизводить один раз за другим. (Если бы он жил на столетие позже, он бы сказал, что цифровые данные легче воспроизводить, чем аналоговые.) Он также выдвинул гипотезу (не слишком правдоподобную), что вся музыка человечества выросла из брачных призывов наших предков. Тем не менее в его предположении может быть доля истины, если расширить его до всех эмоциональных криков вообще. Хныканье, скуление, плач, вой, стон, рычанье, воркованье, смех, визг, крики одобрения и другие возгласы имеют акустические образы. Возможно, мелодии пробуждают сильные чувства потому, что их остовы напоминают оцифрованные шаблоны эмоциональных криков нашего биологического вида[596]. Когда люди пытаются описать музыкальный пассаж словами, они используют в качестве метафор эмоциональные крики. Музыканты, играющие в стиле соул, перемежают музыку рычаньем, криками, стонами, причитаниями, а исполнители баллад о любви и музыки в стиле кантри-энд-вестерн используют паузы, приостановки дыхания, запинки и другие разновидности эмоционального «тика». Имитация эмоций — это общая цель искусства и развлечений; о причинах я более подробно расскажу в следующем разделе.

4. Выбор среды обитания. Мы уделяем внимание признакам визуальной обстановки, которые служат сигналами безопасной, небезопасной или изменяющейся среды — таким, как обзор на расстоянии, зелень, собирающиеся тучи, закат (см. главу 6). Вероятно, мы также уделяем внимание признакам акустической обстановки, которые служат сигналами безопасной, небезопасной или изменяющейся среды. Гром, ветер, шум воды, птичье пение, рычание, шаги, биение сердца, хруст веток — все это оказывает эмоциональное воздействие, предположительно потому, что их источником являются заслуживающие внимания события в окружающем мире. Вероятно, некоторые базовые фигуры и ритмы, лежащие в основе мелодии, представляют собой упрощен-

ные шаблоны звуков окружающей среды, вызывающих определенные чувства. С помощью выразительного средства, называемого звукописью, композиторы в мелодии намеренно имитируют звуки окружающей среды — такие, как гром или птичье пение. Явный пример эмоционального воздействия музыки мы находим в саундтреках к фильмам. Многие фильмы и телешоу с помощью квазимузыкального сопровождения в буквальном смысле дирижируют эмоциями зрителей от начала до конца. В таком сопровождении нет ни реального ритма, ни мелодии, ни группировки, но оно способно резко перенести зрителя от одного чувства к другому: вспомните производящие эффект кульминации восходящие гаммы немых фильмов, заунывные струнные в сентиментальных сценах старых черно-белых фильмов (отсюда и произошел саркастический жест, изображающий игру на скрипке и означающий «ты пытаешься давить мне на жалость»), зловещий мотив из двух нот из фильма «Челюсти», тревожную барабанную дробь и звон тарелок из цикла фильмов «Миссия невыполнима», неистовую какофонию, сопровождающую сцены боя или погони. Не совсем ясно, черпает ли эта псевдомузыка свои контуры из звуков природы, речи и эмоциональных криков или представляет собой некое сочетание, но ее эффективность сомнению не подлежит[597].

5. Управление движениями. Ритм — универсальный компонент музыки, а во многих ее стилях — даже основной или вообще единственный. Люди танцуют, кивают головой, подергиваются, раскачиваются, топают, хлопают, щелкают пальцами в такт музыке, и это серьезное подтверждение тому, что музыка связана с системой управления моторикой. Повторяющиеся действия — когда мы идем, бежим, рубим, чистим, копаем — имеют оптимальный ритм (обычно это оптимальная комбинация ритмов внутри ритмов), определяемый сопротивлением тела и инструментов или поверхностей, с которыми оно взаимодействует в процессе работы. Хороший пример — ситуация, когда мы качаем ребенка на качелях. Лучший способ правильно рассчитать эти движения — это придерживаться постоянного ритмического рисунка, и когда у нас получается придерживаться его, мы получаем умеренное удовольствие — то, что спортсмены называют «войти в колею» или «попасть в струю». Музыка и танец, вероятно, представляют собой концентрированную дозу этого стимула удовольствия. Контроль над мышцами включает в себя последовательности напряжения и расслабления мышц (например, когда мы прыгаем или наносим удар), действия, выполняемые энергично или апатично, прямое или сгорбленное положение тела, которое может отражать уверенность в себе, покорность или угнетенное состояние. Некоторые теоретики музыки с уклоном в психологию (в том числе Джекендофф, Манфред Клайнс и Дэвид Эпштейн) считают, что музыка воспроизводит мотивационный и эмоциональный компоненты движения[598].

6. Что-то еще. Нечто, способное объяснить, почему целое представляет собой нечто большее, чем сумму компонентов. Нечто, способное объяс-

нить, почему если наблюдать, как один слайд сменяется другим, или тащить наверх по лестнице шкафчик для документов, то это не «вытягивает душу человеку». Может быть, это резонанс в мозге между нейронами, приходящими в состояние возбуждения синхронно со звуковыми волнами, и естественными колебаниями в зонах, отвечающих за эмоции? Или неиспользуемая зона в правом полушарии, соответствующая речевым зонам в левом? Или какая-нибудь перемычка, или полупроходной канал, или замкнутая напрямую цепь, или соединение, которое получилось случайно, когда в тесном пространстве мозга формировались слуховые, эмоциональные, языковые и двигательные зоны? Эта теория музыки носит гипотетический характер, однако она полностью соответствует тому, что говорилось о других умственных способностях в остальных разделах книги. Я выбрал для рассмотрения эти способности, потому что они демонстрируют наиболее явные признаки сформированности в результате адаптации. Музыку я выбрал потому, что она демонстрирует явные признаки того, что адаптацией она не является.



«Дело в том, что в кино я счастлив, даже если это плохое кино. Другие люди, я читал, дорожат знаменательными моментами своей жизни». Герой романа Уокера Перси «Кинозритель», по крайней мере, осознает это различие. А ведь телеканалы получают письма от зрителей с угрозами в адрес злодея из мыльной оперы, советами героям, страдающим от неразделенной любви, и пинетками для малышей. В Мексике кинозрители могут пустить пулю в экран. Актеры жалуются, что фанаты не отличают их от сыгранных ими персонажей; Леонард Нимой даже написал книгу мемуаров под названием «Я — не Спок», а потом сдался и написал еще одну под названием «Я — Спок». Подобные рассказы регулярно появляются в газете: их пафос заключается в том, что люди в наше время настолько отупели, что не могут отличить фантазию от реальности. Я полагаю, что люди не в буквальном смысле находятся в заблуждении, а просто заходят слишком далеко в стремлении усилить удовольствие, которое мы все получаем, уходя с головой в то или иное художественное произведение. Откуда же берется это стремление, свойственное всем людям?

Гораций писал, что цель литературы — «развлекать и поучать»; ему вторит Джон Драйден, которые несколькими столетиями позже определил пьесу как «справедливое и живое изображение человеческой природы, раскрывающее ее страсти и склонности, а также повороты судьбы, которой она подвластна, для развлечения и поучения людей»[599]. Здесь целесообразно развести развлечение, которое, видимо, является продуктом бесполезной технологии нажатия на наши кнопки удовольствия, и поучение, которое, видимо, является продуктом когнитивной адаптации.

Прием художественного вымысла позволяет создать симуляцию жизни, в которую получатель может попасть, не покидая своей уютной пещеры, дивана или театрального зала. Слова могут вызывать в воображении образы, активирующие компоненты мозга, которые фиксируют происходящее в мире во время процесса реального восприятия. Другие приемы разрушают исходные посылки нашего аппарата чувственного восприятия и обманывают нас с помощью иллюзий, которые отчасти копируют опыт зрительного или слухового восприятия реальных событий. В их числе — костюмы, грим, декорации, звуковые эффекты, кинематография и анимация. Возможно, в ближайшем будущем мы сможем добавить к списку виртуальную реальность, а в отдаленном будущем — ощущалки, как в книге «О дивный новый мир».

Когда эти иллюзии работают, нет никакой загадки в вопросе «Почему людям нравится художественный вымысел?». Это все равно что спросить: «Почему людям нравится жизнь?». Когда мы поглощены книгой или фильмом, мы видим захватывающие пейзажи, общаемся с выдающимися людьми, влюбляемся в потрясающих мужчин или женщин, защищаем своих близких, достигаем недостижимых целей, побеждаем злых врагов. Недурно всего за семь долларов и пятьдесят центов!

Конечно, не все истории заканчиваются хорошо. Зачем же мы платим семь долларов пятьдесят центов за имитацию жизни, которая заставляет нас чувствовать себя несчастными? Иногда, когда речь идет о некоммерческих фильмах, наша цель — достигнуть определенного статуса посредством культурного шовинизма. Мы терпим эмоциональные потрясения для того, чтобы отграничить себя от неотесанных мещан, которые ходят в кино только ради удовольствия. Иногда это цена, которую мы платим за то, чтобы удовлетворить два несовместимых друг с другом желания: увидеть историю со счастливым концом и увидеть историю с непредсказуемым концом, который сохраняет иллюзию реального мира. Должны быть некоторые истории, в которых убийца настигает героиню в подвале, иначе мы бы никогда не испытали напряжения и облегчения от развязки в историях, где ей удается спастись[600]. Экономист Стивен Ландсбург отмечает, что счастливые развязки преобладают тогда, когда ни один режиссер не желает жертвовать популярностью своего фильма ради общего блага — большей неопределенности в фильмах в целом[601].

Но как тогда объяснить существование душещипательных фильмов, нацеленных на рынок любителей кинематографа, которым нравится, чтобы их обманом заставляли чувствовать горе? Психолог Пол Розин относит такие сентиментальные фильмы в одну группу с другими примерами доброкачественного мазохизма — такими, как курение, катание на американских горках, поедание острого перца чили и посещение сауны[602]. Доброкачественный мазохизм напоминает описываемое Томом Вулфом желание пилотов-испытателей «растянуть конверт». Он расширяет диапазон возможностей в жизни, пробуя осто-

рожно, небольшими шажками, как близко можно подойти к краю пропасти, не упав вниз. Конечно, эта теория не имела бы смысла, если бы она предлагала правдоподобное объяснение для каждого необъяснимого действия, и была бы неверной, если бы предполагала, что люди готовы платить за то, чтобы им вонзали иголки под ногти. Однако имеется в виду более сложная идея. «Доброкачественные» мазохисты должны быть уверены, что им не будет причинено никакого серьезного вреда. Увеличение боли или страха должно происходить очень небольшими дозами. И у них должна быть возможность контролировать и уменьшать наносимый ущерб. Прием «вышибания слезы» в кинематографе соответствует этим требованиям. Кинозрители в течение всего сеанса знают, что когда они выйдут из кинотеатра, с их близкими все будет в порядке. Главная героиня умирает от тяжелой болезни, а не от сердечного приступа или от того, что она подавилась кусочком хот-дога, поэтому мы можем приготовить свои эмоции к этой трагедии. Нам остается только принять абстрактное положение о том, что героиня умирает; нас освобождают от необходимости быть свидетелями неприятных подробностей. (Грета Гарбо, Эли Макгроу, Дебра Уингер — все они выглядели прелестно, медленно тая от чахотки или рака.) Зритель должен идентифицировать себя с близким человеком героини, сопереживать его стараниям справиться с горем, уверить себя в том, что жизнь продолжается. «Слезовышибатели» — это имитация торжества над трагедией.

Даже просто наблюдение за слабостями простых виртуальных людей, живущих обычной жизнью, может нажимать на кнопку удовольствия: ту, которая носит название «сплетни». Сплетни во все века и во всех странах были любимым времяпровождением людей, потому что знание — сила. Знать, кому нужна услуга, а кто благодаря своему положению сам может оказать услугу, кто надежный человек, а кто лжец, кто свободен (или скоро станет свободен), а кто находится под зорким взглядом ревнивого супруга или семьи — все это дает очевидные стратегические преимущества в играх, которые составляют жизнь. И это особенно верно, когда информация еще не известна широким кругам и можно первым использовать появившуюся возможность: это общественный эквивалент инсайдерских торговых сделок. В небольших группировках, в которых происходила эволюция нашего мышления, все знали друг друга и все сплетни были полезными. Сегодня, рассматривая в подробностях личную жизнь вымышленных персонажей, мы доставляем себе такое же удовольствие[603].

Впрочем, литература не только развлекает нас, но и поучает. Специалист по компьютерной технике Джерри Хоббс предпринял попытку обратного проектирования художественного повествования в очерке, который он не мог не назвать «Будет ли когда-нибудь у роботов литература?». Романы, приходит к выводу Хоббс, работают так же, как эксперименты. Автор помещает вымышленного персонажа в гипотетическую ситуацию в мире, аналогичном реальному, где действуют обычные факты и законы, и позволяет читателю посмотреть

на последствия. Мы можем представить, что в Дублине жил человек по имени Леопольд Блум с собственной индивидуальностью, семьей, работой, которую ему приписал Джеймс Джойс, но мы выразим неодобрение, если внезапно узнаем, что правителем Великобритании в это время был не король Эдуард, а королева Эдвина. Даже в научной фантастике, где нам предлагают пренебречь некоторыми законами физики (скажем, чтобы герои могли попасть в соседнюю галактику), события во всем остальном должны развиваться в соответствии с закономерностями причинно-следственных связей. Сюрреалистичная история вроде «Превращения» Кафки начинается с одного положения, противоречащего фактам жизни (человек может превратиться в насекомое), а последующие события разворачиваются в мире, где все остальное устроено так же, как в реальности. Герой сохраняет человеческое сознание и продолжает заниматься привычными делами, в то время как окружающие люди реагируют на него так, как реальные люди отреагировали бы на гигантское насекомое. Странные вещи могут происходить только в художественном произведении о логике и реальности — таком, как «Алиса в стране чудес»[604].

Создав вымышленный мир, автор дает главному герою цель, и мы наблюдаем за тем, как он преследует ее перед лицом опасностей. Это стандартное определение сюжета не случайно совпадает с определением интеллекта, которое я дал в главе 2. Персонажи в вымышленном мире делают именно то, что позволяет нам делать наш интеллект в реальном мире. Мы наблюдаем за тем, что с ними происходит, и мысленно отмечаем, каких результатов позволяют добиться стратегии и тактики, которые они используют для достижения целей.

Каковы же эти цели? Дарвинист сказал бы, что в конечном счете у организма их только две: выживать и размножаться. И именно этими целями руководствуются живые люди в художественных произведениях[605]. Из 36 сюжетов в списке Жоржа Польти для большинства определяющими чертами являются либо любовь или секс, либо угроза безопасности главного героя или его близких (например, «Безосновательная ревность», «Месть близкому за близкого» и «Узнавание о бесчестии любимого»). Разницу между литературой для детей и литературой для взрослых можно резюмировать в двух словах: секс и насилие. Пародия Вуди Аллена на русскую литературу получила название «Любовь и смерть». Полин Кейл взяла для одной из своих книг кинокритики название с афиши итальянского фильма, которое, по ее словам, представляло собой «самое лаконичное описание того, что привлекает людей в кино»: *Kiss Kiss Bang Bang* (в русском прокате фильм стал известен под названием «Поцелуй навылет»; дословно название можно перевести как «Чмок, чмок, бах, бах». — *Прим. пер.*).

Нельзя сказать, что секс и насилие — тема, характерная только для бульварного чтива и дрянных телепередач. Известный лингвист Ричард Ледерер и программист Майкл Джилеланд предлагают нашему вниманию такие заголовки из желтой прессы:

ЧИКАГСКИЙ ШОФЕР ЗАДУШИЛ ДОЧЬ БОССА,
РАЗРУБИЛ ЕЕ ТЕЛО И СПРЯТАЛ В ТОПКЕ

ЖЕНА ДОКТОРА И МЕСТНЫЙ СВЯЩЕННИК УЛИЧЕНЫ В СВЯЗИ,
ОТ КОТОРОЙ РОДИЛАСЬ ДОЧЬ

ПОДРОСТКИ СОВЕРШАЮТ ДВОЙНОЕ САМОУБИЙСТВО;
ИХ СЕМЬИ КЛЯНУТСЯ ПРЕКРАТИТЬ ВЕНДЕТТУ.

СТУДЕНТ ПРИЗНАЛСЯ, ЧТО УБИЛ ТОПОРОМ
МЕСТНУЮ РОСТОВЩИЦУ И ЕЕ СЕСТРУ

ВЛАДЕЛЕЦ АВТОМАСТЕРСКОЙ ВЫСЛЕДИЛ И ЗАСТРЕЛИЛ
ВЛИЯТЕЛЬНОГО БИЗНЕСМЕНА В ЕГО СОБСТВЕННОМ БАССЕЙНЕ

СУМАСШЕДШАЯ ЖЕНЩИНА, ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ СОДЕРЖАВШАЯСЯ
ВЗАПЕРТИ НА ЧЕРДАКЕ, ПОДОЖГЛА ДОМ, А ЗАТЕМ ПОКОНЧИЛА С СОБОЙ,
СПРЫГНУВ С КРЫШИ

БЫВШАЯ ШКОЛЬНАЯ УЧИТЕЛЬНИЦА, ВТАЙНЕ ЗАНИМАВШАЯСЯ
ПРОСТИТУЦИЕЙ, ПОМЕЩЕНА В ПСИХИАТРИЧЕСКУЮ БОЛЬНИЦУ

С ПРИНЦА СНЯТО ОБВИНЕНИЕ В ТОМ, ЧТО ОН УБИЛ СВОЮ МАТЬ
В ОТМЕСТКУ ЗА УБИЙСТВО ЕГО ОТЦА

Увидели что-то знакомое? Загляните в примечания в конце книги[606].

Художественный вымысел особенно интригует, когда препятствия, с которыми сталкивается на пути к своим целям главный герой, — это люди, преследующие собственные, совершенно иные цели. Жизнь напоминает шахматы, а сюжеты книг — как те сборники знаменитых шахматных партий, которые серьезный игрок изучает досконально, чтобы быть готовым ко всему, если вдруг сам окажется в подобной переделке. Книги удобны потому, что шахматы основаны на комбинаторном принципе; в любой момент игры существует множество возможных комбинаций ходов и соответствующих им контрходов, которые можно разыграть в уме. Общие стратегии вроде «как можно быстрее вывести ферзя» слишком расплывчаты, чтобы быть полезными, учитывая, что правила допускают триллионы игровых ситуаций. Хороший режим тренировки — создать мысленный каталог из десятков тысяч игровых ситуаций и ходов, которые позволили хорошим игрокам успешно справиться с ними. В области искусственного интеллекта это называется формированием рассуждений по прецедентам[607].

В жизни возможных ходов еще больше, чем в шахматах. Люди всегда в какой-то мере находятся в состоянии конфликта, и их ходы и контрходы, перемножаясь, образуют невообразимо огромное количество взаимодействий. Партнеры, как заключенные в гипотетической дилемме, могут либо сотрудничать, либо отступиться от своего партнера на данном ходе и на каждом из последующих. Родители, дети, братья и сестры из-за частичного совпадения генетического кода имеют как общие, так и конкурирующие интересы, и любое действие одной стороны в отношении другой может быть эгоистичным, бескорыстным или сочетанием того и другого. Когда парень знакомится с девушкой, либо один из них, либо оба могут рассматривать другую сторону в качестве супруга, партнера на один вечер, либо ни того, ни другого. Супруги могут быть верными или неверными. Друзья могут быть ложными друзьями. Союзники могут отказаться поровну делить риск или вовсе пойти на попятную, если перст судьбы обратится против них. Незнакомцы могут быть соперниками или даже врагами. Эти игры приобретают дополнительное измерение с учетом вероятности обмана, из-за которой любое слово и поступок может быть либо истинным, либо ложным, и самообмана, из-за которого могут быть либо истинными, либо ложными искренние слова и поступки. Еще больший масштаб играм придает применение парадоксальных тактик и контртактик, в результате которого обычные цели человека — контроль, благоразумие и знания — добровольно приносятся в жертву, чтобы сделать человека неуязвимым к угрозам, надежным или слишком опасным соперником.

Интриги людей, вовлеченных в конфликт, умножаясь, достигают такого количества, что проиграть в уме последствия всех возможных действий становится просто невозможным. Вымышленные сюжеты предоставляют нам ментальный каталог парадоксальных и опасных ситуаций, с которыми мы можем когда-нибудь столкнуться, и результатов применения в этих ситуациях разных стратегий. Какие, к примеру, у меня будут варианты, если я вдруг заподозрю, что мой дядя убил моего отца, занял его место и женился на моей матери? Если мой старший брат — неудачник, которого в семье не ценят, могут ли сложиться обстоятельства, которые заставят его предать меня? Что может случиться плохого, если, пока моя жена и дочь уедут отдыхать, меня соблазнит клиентка? Что может случиться плохого, если я заведу роман, чтобы немного разнообразить свою скучную жизнь жены деревенского доктора? Как мне избежать смертельно опасной конфронтации с теми, кто хочет отобрать у меня землю, не выглядя при этом трусом — ведь иначе завтра придется точно им уступить? Ответы можно найти в любом книжном магазине или видеопрокате[608]. Избитая фраза о том, что жизнь имитирует искусство, верна, потому что функция некоторых видов искусства как раз заключается в том, чтобы заставить жизнь имитировать его.



Что же можно сказать о психологии хорошего искусства? Философ Нельсон Гудман предложил оригинальную идею, исследуя различия между искусством и другими системами символов. Представим себе, что по случайности у нас получилась электрокардиограмма, зубчатая линия которой на сто процентов совпадает с изображением Фудзиямы работы Хокусая. Оба изображения что-то обозначают, однако единственное, что имеет значение для электрокардиограммы, — это положение каждой точки, через которую проходит линия. Ее цвет, толщина, масштаб рисунка, распределение цвета и светотени — все это несущественно. Если их изменить, кардиограмма от этого не изменится. Однако в случае с рисунком Хокусая ни одну из этих характеристик нельзя игнорировать или менять произвольным образом; любая из них может быть частью художественного замысла автора. Гудман называет эту характеристику искусства «перенасыщенностью».

Хороший художник использует преимущества перенасыщенности в своих интересах, стараясь задействовать все аспекты материального носителя. В конце концов, почему бы и нет. Если уж публика все равно будет смотреть или слушать это произведение, а само произведение, не имея конкретной практической функции, не должно соответствовать определенным физическим параметрам, то пригодиться может что угодно. Если Хитклифф должен где-то проявить свою безудержную страсть и ярость, почему бы не сделать фоном для этого зловещие и угрюмые болота Йоркшира? Пейзаж рисуют мазками кисти, так почему бы не использовать прерывистые размытые мазки, чтобы усилить эффект звездной ночи, или не добавить мазок зеленой краски на лице героини, чтобы создать впечатление солнечных бликов, определяющих настроение пасторальной сцены? Песне нужны мелодия и слова; в песне Коула Портера *Ev'ry Time We Say Goodbye* строчка поется в разных куплетах по очереди то в мажорном, то в минорном ключе, а слова такие:

> Когда ты здесь, то воздух становится таким весенним.
> Я слышу, как где-то рядом начинает петь жаворонок.
> Нет песни о любви лучше этой,
> Но как странно: мажор сменяется минором
> Каждый раз, когда мы прощаемся.

Песня посвящена тому, как при расставании с любимой радость сменяется печалью; мелодия превращается из радостной в печальную; в тексте описывается смена настроения с радости на печаль через сравнение с мелодией, которая из радостной становится печальной. В стремлении заставить

звуковой поток вызывать у слушателя ассоциации с такой переменой автор задействовал все доступные средства.

Умелое использование перенасыщенности впечатляет нас не только потому, что пробуждает приятные чувства, воздействуя сразу по нескольким каналам. Некоторые элементы произведения кажутся на первый взгляд несоответствиями, но, присмотревшись к этим несоответствиям, мы обнаруживаем хитроумные приемы, с помощью которых художник заставляет разные компоненты носителя информации одновременно выполнять одну и ту же функцию. Почему, спрашиваем мы себя, вдруг слышится вой ветра? Почему у этой женщины на щеке зеленое пятнышко? Почему в песне о любви говорится о музыкальных ладах? Чтобы решить подобные загадки, получателю произведения приходится уделить внимание тому элементу, который обычно не играет никакой роли, благодаря чему достигается усиление желаемого эффекта. Эту идею высказывает Артур Кестлер в своей превосходной работе на тему творчества, озаглавленной «Акт творения»[609]; на ней же основывается его оригинальная интерпретация еще одной великой загадки человеческой психологии: юмора.

Что тут смешного?

Вот как описывает проблему юмора Кестлер:

> Какую ценность для выживания представляет непроизвольное одновременное сокращение 15 лицевых мышц в сочетании с определенными звуками, зачастую неудержимыми? Смех — это рефлекс, но рефлекс уникальный тем, что он не служит никакой явной биологической цели; его можно назвать рефлексом-роскошью. Его единственная практическая функция, насколько можно судить, состоит в том, чтобы принести временное облегчение от бремени утилитарности. С эволюционной точки зрения там, где появляется смех, в скучную Вселенную, управляемую законами термодинамики и выживания сильнейшего, закрадывается элемент легкомысленности.
>
> Этот парадокс можно сформулировать иначе. Нам кажется вполне рациональным, что яркий свет, бьющий прямо в глаз, заставляет зрачок сжиматься, или что воткнувшаяся в ногу булавка заставляет немедленно отдернуть ногу — потому что и «стимул», и «реакция» находятся на одном и том же физиологическом уровне. Однако факт того, что сложная мысленная деятельность вроде прочитывания страницы из работы Тербера должна вызывать специфическую моторную реакцию на рефлекторном уровне, — односторонний феномен, который озадачивал философов еще с античных времен[610].

Теперь постараемся свести воедино основные нити из рассуждений Кестлера, из более поздних идей эволюционной психологии и из исследований, посвященных собственно юмору и смеху[611].

Смех, как отмечает Кестлер, — это непроизвольные звуки. Как знает любой школьный учитель, он отвлекает внимание от говорящего и мешает продолжать. Кроме того, смех заразителен. Психолог Роберт Провайн, исследовавший этологию смеха у людей, установил, что люди смеются в тридцать раз чаще, когда они находятся рядом с другими людьми, чем когда они в одиночестве. Даже когда люди смеются наедине с собой, они нередко представляют, что рядом с ними другие люди — они читают текст, написанный другим человеком, слышат его голос по радио или видят его по телевизору. Люди смеются, когда слышат смех; именно поэтому в телевизионных комедиях используются аудиозаписи смеха, чтобы компенсировать отсутствие живой аудитории. (Предшественником этого явления была барабанная дробь или удар по ободку барабана после шутки одного из комедиантов в водевиле.)

Все это приводит к двум выводам. Во-первых, смех выражается с помощью звуков не потому, что он представляет собой высвобождение накопившейся эмоциональной энергии, а потому, что так его могут слышать другие; это форма коммуникации. Во-вторых, смех является непроизвольным по той же причине, по которой непроизвольный характер носят другие проявления эмоций (глава 6). Мозг делает честную, непритворную и довольно дорогостоящую рекламу психического состояния, передавая контроль от систем вычисления, отвечающих за произвольные действия, движущим элементам нижнего уровня, отвечающим за материальную часть человеческого тела. Как и в случае проявления злобы, сочувствия, стыда или страха, мозг идет на те же самые шаги, чтобы убедить аудиторию в том, что внутреннее состояние человека является искренним, а не поддельным[612].

По-видимому, у других видов приматов есть аналоги смеха. Социобиолог Иренеус Эйбль-Эйбесфельдт слышит ритмичные звуки смеха в «окрикивании», которое издают обезьяны, когда собираются в группу, чтобы запугать или атаковать общего врага. Шимпанзе издают другой звук, который приматологи описывают как смех. Это придыхательный звук, который произносится и на выдохе, и на вдохе, и он больше напоминает храп, чем «ха-ха-ха», из которого состоит человеческий смех. (Не исключено, что у шимпанзе существуют и другие разновидности смеха.) Шимпанзе «смеются», когда щекочут друг друга, прямо как дети. Щекотание заключается в том, чтобы дотронуться до уязвимых частей тела, притворяясь, что нападаешь. Многие приматы и дети во всех человеческих сообществах затевают потасовки, во время которых тренируются драться по-настоящему. Драка понарошку — это всегда дилемма для ее участников: потасовка должна быть достаточно реалистичной, чтобы предоставить полезную возможность потренировать навыки защиты и наступления, однако каждая из сторон должна показать другой, что это нападение понарошку, дабы драка не переросла

во что-то более серьезное и никто не пострадал. Смех шимпанзе и другие «игровые лица» у приматов сформировались как сигнал, что драка затеяна, как говорится, в шутку. Итак, у нас есть два варианта прототипа смеха: сигнал коллективной агрессии и сигнал притворной агрессии. Одно не исключает другого, и оба варианта в совокупности могут помочь пролить свет на суть смеха у людей[613].

Юмор нередко представляет собой разновидность агрессии. Когда над тобой смеются, это неприятно и воспринимается как нападение. В основе многих комедий лежат грубый фарс и оскорбительные шутки, а в менее изысканной обстановке — в том числе, в сообществах охотников-собирателей, где происходила наша эволюция, — юмор может быть откровенно садистским. Дети часто смеются до истерики, если другому ребенку больно или с ним случилась неприятность. То же самое мы находим и во многих публикациях, посвященных юмору среди охотников-собирателей. Когда антрополог Реймонд Хеймс жил с племенем екуана в дождевых лесах Амазонии, он однажды ударился головой о перекладину у входа в хижину и упал, скорчившись от боли и обливаясь кровью. Свидетели этого происшествия просто тряслись от смеха. Нельзя сказать, что мы сильно отличаемся от них. В былые времена в Англии публичная казнь была событием, на которое можно было прийти всей семьей и вдоволь посмеяться над осужденным, пока его будут вести к виселице и казнить. В книге «1984» Оруэлл представил в виде отрывка из дневника Уинстона Смита сатирическое изображение популярного развлечения, которое беспокоит своим сходством с типичным вечером в суперсовременном кинотеатре:

> Вчера в кино. Сплошь военные фильмы. Один очень хороший, где-то в Средиземном море бомбят судно с беженцами. Публику забавляют кадры, где пробует уплыть громадный толстенный мужчина, а его преследует вертолет. Сперва мы видим, как он по-дельфиньи бултыхается в воде, потом видим его с вертолета через прицел, потом он весь продырявлен, и море вокруг него розовое, и сразу тонет, словно через дыры набрал воды. Когда он пошел на дно, зрители загоготали. Потом шлюпка полная детей и над ней вьется вертолет. Там на носу сидела женщина средних лет, похожая на еврейку, а на руках у нее мальчик лет трех. Мальчик кричит от страха и прячет голову у нее на груди, как будто хочет в нее ввинтиться, а она его успокаивает и прикрывает руками, хотя сама посинела от страха. Все время старается закрыть его руками получше, как будто может заслонить от пуль. Потом вертолет сбросил на них 20-килограммовую бомбу, ужасный взрыв, и лодка разлетелась в щепки. Потом замечательный кадр, детская рука летит вверх, вверх прямо в небо, наверно, ее снимали из стеклянного носа вертолета, и в партийных рядах громко аплодировали…[614]*

---

* Цитируется в переводе В. Голышева.

С одной стороны, мне трудно даже читать этот отрывок, но с другой стороны, никогда я не смеялся в кино больше, чем когда Индиана Джонс вытащил пистолет и застрелил ухмыляющегося египтянина с кривой саблей в руках.

Тот ужас, который вызывает у нас Оруэлл своим душераздирающим описанием ужаса жертв, показывает, что стимулом для смеха не может быть одна только жестокость. Предмет насмешек должен быть представлен как предъявляющий незаслуженные претензии на достоинство и уважение, а смешной инцидент должен немного сбить с него спесь. Юмор — враг помпезности и внешнего приличия, особенно если они служат опорой для авторитета противника или вышестоящего. Наиболее привлекательный объект насмешек — это учителя, проповедники, короли, политики, военные чины и другие сильные мира сего. (Даже злорадство екуана кажется нам более понятным, если мы узнаем, что они — народ небольшого роста, а Хеймс — дюжий американец.) Едва ли не самая смешная ситуация, которую я видел в реальной жизни, произошла во время военного парада в Кали (Колумбия). Во главе парада гордо шествовал офицер, а перед ним не менее гордо шествовал уличный мальчишка лет семи или восьми, задрав кверху нос и величественно размахивая руками. Офицер пытался отогнать мальчишку, не сбившись при этом с шага, однако мальчик все время умудрялся проскочить на несколько шагов вперед и продолжал идти во главе процессии по улицам города.

Потеря собственного достоинства также лежит в основе неизменной привлекательности непристойного и «туалетного» юмора. Большинство шуток в мире напоминают скорее комедию «Зверинец», чем юмор «Алгонкинского круглого стола». Когда Шаньон только начинал собирать генеалогические сведения о яномамо, ему приходилось как-то обходить их запрет на упоминание имен выдающихся людей (в этом есть что-то общее с нашим особым отношением, стоящим за обращениями «сэр» и «Ваша честь»). Шаньон просил информантов шепотом сказать имена человека и его родственников ему на ухо, а потом повторял их, как мог, чтобы убедиться, что расслышал верно. Когда тот, чье имя он назвал, посмотрел на него с недовольством, а окружающие захихикали, Шаньон подумал, что он записал настоящее имя этого человека. За несколько месяцев работы ему удалось собрать подробные генеалогические сведения, и во время визита в соседнюю деревню он решил произвести впечатление, упомянув имя жены вождя.

> Последовало потрясенное молчание, после чего все жители деревни разразились хохотом; они улюлюкали, сотрясались и давились от безудержного смеха. Похоже, я решил, что вождь бисааси-тери женат на женщине по имени «лохматая промежность». Также обнаружилось, что я называл вождя «длинный член», его брата — «орлиное дерьмо», одного из его сыновей — «засранец», а дочь — «пердушка». Кровь застучала у меня в висках, когда я осознал, что за пять месяцев напряженной работы по сбору генеалогических данных мне нечего предъявить, кроме полной ерунды[615].

Конечно, мы бы никогда не стали смеяться над такими инфантильными шутками. Наш юмор всегда «пикантный», «житейский», «колоритный», «фривольный», «сочный» или «раблезианский». Секс и экскременты напоминают о том, что кто бы ни претендовал на то, что он двадцать четыре часа в сутки сохраняет достоинство, его утверждение неубедительно. Так называемое разумное животное испытывает безудержное желание спариваться, стонать и извиваться. И, как писал Исак Динесен, «что есть человек, если подумать, если не гениальная и точная машина, которая бесконечно искусно превращает ширазское красное вино в мочу?».

Впрочем, как ни странно, юмор одновременно является излюбленной тактикой в риторике и интеллектуальных дебатах. Остроумие в руках искусного полемиста может превращаться в опасное оружие. Рональд Рейган своей популярностью и эффективностью на посту президента был во многом обязан своей способности одним остроумным замечанием заставить замолчать оппонентов и критиков — хотя бы на минуту; например, отражая вопросы о праве на аборт, он как-то сказал: «Как я вижу, все, кто выступает за аборты, уже успели родиться». Философы любят пересказывать реальную историю о теоретике, который заявил на научной конференции, что хотя в некоторых языках для выражения утверждения используется двойное отрицание, ни в одном языке не используется двойное утверждение для выражения отрицания. Один из слушателей в задних рядах ответил на это: «Да-да...». Может быть, Вольтер и был прав, когда писал, что «остроумное высказывание ровным счетом ничего не доказывает», сам Вольтер был известен своей склонностью к использованию как раз таких высказываний. Идеальное саркастическое замечание может принести оратору мгновенную победу — заслуженную или нет — и заставить его оппонентов замолчать. Мы часто видим, что в одном емком изречении содержится истина, на доказывание которой другими словами ушло бы несколько страниц.



И здесь мы подходим к предпринятой Кестлером попытке обратного проектирования юмора. Кестлер был одним из первых энтузиастов когнитивистики в то время, когда повсюду доминировал бихевиоризм, и первым обратил внимание на имеющийся в мышлении инвентарь систем правил, способов интерпретаций, образов мыслей и систем координат. Юмор, по его словам, начинается с нити рассуждений в одной системе координат, которая сталкивается с несоответствием: событием или утверждением, которое не имеет смысла в контексте всего, что было до этого. Несоответствие можно разрешить, перейдя к другой системе координат, в которой событие будет иметь значение. А в этой системе отсчета положение данного человека будет преуменьшено.

Кестлер называет этот переход «бисоциацией». Многие примеры юмора, приводимые Кестлером, неподвластны времени, поэтому я продемонстрирую эту теорию парой примеров; правда, мне придется в подробностях проанализировать их, из-за чего с юмористическим эффектом придется распрощаться. Леди Астор говорит Уинстону Черчиллю: «Если бы вы были моим мужем, я бы подсыпала вам в чай яду». Он отвечает: «Если бы вы были моей женой, я бы его выпил». Этот ответ парадоксален с точки зрения системы координат убийства, потому что обычно людям не хочется быть убитыми. Несоответствие разрешается путем переключения на систему координат самоубийства, в которой смерть является желанным избавлением от страданий. В этой системе координат леди Астор — причина неудачного брака, а это далеко не лучшая роль.

Альпинист падает с утеса и цепляется за веревку над обрывом высотой в тысячу футов. В ужасе и отчаянии он поднимает глаза к небесам и восклицает: «Есть там наверху кто-нибудь, кто может мне помочь?». С небес раздается голос: «Ты будешь спасен, если докажешь свою веру и отпустишь веревку». Альпинист смотрит вниз, потом вверх, а потом кричит: «А еще там есть кто-нибудь, кто может мне помочь?». С точки зрения системы координат религиозных сюжетов, где Бог творит чудеса в обмен на демонстрацию веры, а люди всегда оказываются благодарны ему за эту сделку, ответ альпиниста абсурден. Несоответствие разрешается за счет перехода в систему координат повседневной жизни, где люди со здоровым уважением относятся к законам физики и скептически — к тем, кто пытается бросать им вызов. В этой системе координат Бог (а также косвенным образом его сторонники из религиозных учреждений) может оказаться мошенником — впрочем, если это не так, то здравый смысл альпиниста приведет его к гибели.

У. К. Филдса как-то раз спросили: «Вы верите в клубы для молодых людей?» (обыгрывается многозначность слова club, которое может в данном предложении быть переведено как «клуб» или как «дубинка». — *Прим. пер.*). Филдс ответил: «Только в тех случаях, когда доброта уже не помогает»[616]. Ответ нельзя назвать разумной реакцией на вопрос о местах встречи людей по интересам (первое значение слова club), однако несоответствие можно разрешить, переключившись на второе значение, «оружие». Молодые люди при этом из объекта попечения превращаются в объект наказания.

Называемые Кестлером три компонента юмора — несоответствие, разрешение и нелепое положение — были подтверждены многочисленными экспериментальными исследованиями того, что делает шутку смешной. Грубый юмор с участием физических действий работает за счет конфликта между психологической системой координат, в которой человек является точкой отсчета для убеждений и желаний, и физической системой координат, в которой человек — это просто кусок материального вещества, подчиняющийся законам физики. «Туалетный» юмор работает за счет конфликта между психологической системой координат и физиологической системой коор-

динат, в которой человек производит вызывающие отвращение субстанции. Непристойный юмор также работает за счет конфликта между психологической и биологической системами координат; в этом случае человек — это млекопитающее со всеми инстинктами и органами, необходимыми для внутреннего оплодотворения. Вербальный юмор основывается на конфликте между двумя значениями слова, второе из которых — неожиданное, деликатное или оскорбительное[617].



Остальное содержание теории Кестлера испытывает влияние двух старомодных идей: гидравлической модели мышления, согласно которой имеющее свойство накапливаться психическое давление нуждается в аварийном клапане, и стремления к агрессии, которое порождает это давление. Чтобы дать полный ответ на вопрос «Для чего же вообще нужен юмор?», нам нужны три новые идеи.

Во-первых, достоинство, важность и другие воздушные шарики, которые юмор с такой легкостью прокалывает, представляют собой элементы комплекса влияния и статуса, описанного в главе 7. Влияние и статус приносят выгоду тем, кто обладает ими, за счет тех, кто ими не обладает, поэтому у крестьян всегда есть мотив поднять бунт против высокопоставленных особ. Среди людей влияние — это не просто трофеи победы в борьбе, а некая туманная аура, приобретенная в результате признания эффективности в любой из областей взаимодействия людей — таких, как отвага, ловкость, мастерство, мудрость, дипломатические способности, связи, красота, богатство. Многие из этих претензий на престижное положение, можно сказать, «в глазах смотрящего»: они немедленно рассыпаются в прах, как только смотрящие поменяют свою оценку сильных и слабых сторон, которые в совокупности составляют ценность человека. Следовательно, юмор может быть оружием против господства. Использующий это оружие привлекает внимание к одной из многочисленных нелестных характеристик, которые имеются у любого смертного, каким бы влиятельным и могущественным он ни был[618].

Во-вторых, на господствующее положение можно претендовать, когда ты наедине с противником, но не с целой толпой. Человек, у которого в пистолете всего одна пуля, может удерживать десятки людей в заложниках, если у них не будет способа дать сигнал, по которому они все должны на него наброситься. Ни у одного правительства нет достаточной мощи, чтобы контролировать все население, поэтому, когда события разворачиваются быстро и люди теряют доверие к авторитету правящей верхушки, они могут ее свергнуть. Возможно, именно поэтому на службу юмору был поставлен смех — этот непроизвольный, дезорганизующий и весьма заразительный

сигнал. Когда робкие смешки перерастают в безудержное веселье, подобно ядерной цепной реакции, люди начинают признавать, что все они замечали в столь восхваляемом лидере один и тот же недостаток. Если бы обидчик был один, он бы рисковал расправой со стороны объекта насмешек, однако если обидчиков целая толпа и все они, явно сговорившись, указывают на слабости объекта, это надежный способ. Рассказанная Гансом Христианом Андерсеном история про новую одежду короля — это хорошая притча о диверсионной мощи коллективного юмора. Конечно, в повседневной жизни нам не приходится свергать тиранов и срамить королей, но нам приходится ставить под сомнение претензии бесчисленных хвастунов, забияк, задир, пустозвонов, благодетелей, ханжей, мачо, всезнаек и примадонн.

В-третьих, мозг рефлекторно интерпретирует слова и жесты других людей, делая все возможное, чтобы они стали разумными и искренними. Если речь фрагментарна или неразборчива, мозг милосердно заполняет пробелы или переходит к другой системе координат, в которой сказанное будет иметь смысл[619]. Без этого «принципа релевантности» был бы невозможен язык как таковой. Мысли, стоящие за простейшим предложением, так замысловаты, что если бы мы попытались их выразить в речи в полном объеме, наша речь стала бы напоминать витиевато-многословный стиль юридических документов. Допустим, я говорю: «Джейн услышала на улице мелодию фургона с мороженым. Она побежала к комоду, взяла копилку и начала трясти. Наконец, оттуда выпало немного денег». Хотя я использовал достаточно мало слов, вы поняли, что Джейн — ребенок (а не восьмидесятилетняя старуха), что она трясла копилку (а не комод), что из копилки выпали монеты (а не банкноты) и что ей нужны были деньги, чтобы купить мороженое (а не для того, чтобы их съесть, инвестировать или подкупить продавца мороженого, чтобы он выключил мелодию).

Шутник манипулирует этими ментальными механизмами таким образом, чтобы публика помимо своей воли начала задумываться о суждении, которое способно разрешить несоответствие. Людям нравится истина, выражаемая этим суждением, потому что она не была навязана им в форме пропаганды, которую они могли бы отвергнуть, а была выводом, к которому они пришли самостоятельно. В этом суждении должно содержаться хотя бы какое-то оправдание, иначе аудитория не сможет вывести его из остальных фактов и не сможет оценить шутку.

Этим объясняется ощущение, что остроумное замечание может выражать истину, которую сложно выразить словами, и тот факт, что это эффективное оружие, которое заставляет людей хотя бы на миг согласиться с тем, что в иных обстоятельствах они бы отрицали. Остро́та Рейгана о том, что все сторонники разрешения абортов уже успели родиться, представляет собой такую банальную истину — мы все уже родились, — что на первый взгляд кажется бессмысленной. Тем не менее она обретает смысл, если мы исходим из положе-

ния о том, что люди делятся на уже родившихся и еще не родившихся. Именно в таких терминах предпочитают говорить об этой проблеме противники абортов, и каждый, кто понимает это высказывание, тем самым имплицитно признает, что такая формулировка возможна. Если исходить из этой формулировки, сторонник абортов имеет привилегию, но хочет лишить ее других людей, а следовательно, лицемерит. Это не означает, что данный аргумент на сто процентов обоснован, однако чтобы опровергнуть его, потребуется гораздо больше слов, чем тот десяток слов, который использовал Рейган. «Высшие» формы остроумия — это случаи, когда когнитивные процессы слушателей обращаются против них самих, заставляя их делать умаляющий достоинство вывод из исходных посылок, которые они не могут отрицать.



Юмор далеко не всегда бывает злонамеренным. Друзья частенько подтрунивают друг над другом — это вполне безобидное занятие; более того, вечер, проведенный в шутливой беседе с друзьями, — одно из величайших удовольствий в жизни. Конечно, значительная часть этого удовольствия основывается на том, что друзья насмехаются над людьми, не входящими в их круг: это укрепляет дружбу в полном соответствии с принципом «враг моего врага — мой друг». Тем не менее значительную часть таких шуток составляет самоуничижение и снисходительное поддразнивание, которое, по-видимому, кажется всем приятным[620].

Компанейский юмор не только нельзя назвать агрессивным — его нельзя назвать и особенно смешным. Роберт Провайн сделал нечто, что никто даже не подумал сделать за более чем двухтысячелетнюю историю разглагольствований на тему юмора: он решил понаблюдать прямо на улице за тем, что заставляет людей смеяться. Его ассистенты незаметно подходили в кампусе колледжа к группам беседующих людей и подмечали, что вызывало у них смех. Что же им удалось обнаружить? Типичными фразами, после которых люди начинали смеяться, оказались «Мы с вами еще увидимся, ребята» и «Что бы это значило?!». Как говорится, это сложно объяснить, это нужно видеть. Только от 10 до 20% всех ситуаций можно было описать как смешные и то по очень мягким критериям. Самые смешные фразы из 1200 примеров были следующие: «Тебе пить не обязательно, ты нам купи что-нибудь выпить»; «Ты ходишь на свидания с представителями своего биологического вида?» и «Ты тут работаешь или просто делаешь вид?». Провайн отмечает: «То, что на многолюдных вечеринках часто слышится смех, не означает, что гости рассказывают друг другу безумно смешные шутки. По большей части диалог, предшествующий смеху, напоминает диалоги из бесконечного телевизионного ситкома, написанного крайне бездарным сценаристом»[621].

Чем же объясняется привлекательность почти не смешной болтовни, которая в большинстве случаев вызывает у нас смех? Если юмор — это противоядие от чувства собственного величия, средство для борьбы с доминированием, то его не обязательно использовать только в пагубных целях. Основная идея главы 7 заключалась в том, что люди, взаимодействуя друг с другом, должны выбирать из меню разных концепций общественной психологии, каждая из которых отличается собственной логикой. Логика доминирования и статуса основана на неявных угрозах и подкупе, и она исчезает, если вышестоящее лицо больше не может их реализовать. Логика дружбы основана на готовности предоставлять друг другу помощь в неограниченном масштабе, что бы ни случилось. Люди стремятся к статусу и доминированию, однако они также стремятся к дружбе, потому что статус и доминирование преходящи, а друг останется рядом с тобой в горе и в радости. Два этих варианта несовместимы, и здесь возникает проблема сигнала. Если взять любых двух человек, один из них всегда будет более сильным, умным, богатым, красивым или влиятельным, чем другой. Всегда есть условия для установления отношений типа «доминирующий — подчиняющийся» или «знаменитость — фанат», однако ни одна из сторон не хочет, чтобы отношения развивались в этом направлении. Принижая ценность качеств, с помощью которых вы могли бы подчинить своего друга или друг мог бы подчинить вас, вы подаете сигнал, что основой для ваших взаимоотношений — по крайней мере, для вас — не является статус или доминирование. Лучше всего, если этот сигнал является непроизвольным, и его сложно подделать.

Если эта идея верна, она могла бы объяснить сходство между смехом у взрослых людей и реакцией на имитацию агрессии и щекотание у детей и шимпанзе. Смех как бы говорит: «Может показаться, что я пытаюсь нанести тебе вред, но я просто делаю то, что нужно нам обоим». Эта идея также объясняет, почему дружеские шутки — это точный измерительный прибор, использующийся, чтобы оценить, какие отношения у вас с тем или иным человеком. Вы не будете поддразнивать вышестоящего или незнакомца, однако если один из вас отпустит пробную шутку, которая вызовет положительную реакцию, вы будете знать, что лед растоплен и что отношение движется в сторону дружбы. Если же поддразнивание вызовет недовольную ухмылку или ледяное молчание, вы поймете, что этот недовольный человек не желает становиться вашим другом (а может быть, даже истолковал вашу шутку как агрессию или вызов). Постоянные смешки, характерные для общения хороших друзей, — как бы повторное заявление о том, что основой для отношений по-прежнему является дружба, несмотря на то, что у одной из сторон регулярно появляется повод взять контроль в свои руки.

Пытливые умы в поисках недостижимого

«Самая распространенная из всех глупостей, — писал Г. Л. Менкен, — горячо верить в то, что явно не соответствует действительности. Это основное занятие человечества». Во всех культурах люди верят в то, что душа живет после смерти, что с помощью ритуалов можно изменить физический мир и познать истину, что болезни и неудачи насылают и устраняют духи, привидения, святые, феи, ангелы, демоны, херувимы, джинны, дьяволы и боги. По данным опросов общественного мнения, более четверти современных жителей Америки верят в привидений, половина верит в дьявола, половина считает, что описанное в книге Бытия верно дословно, 69% верят в ангелов, 87% верят, что Иисус воскрес из мертвых, 96% верят в Бога или в мировой дух[622]. Каким же образом религия вписывается в мышление, которое, как можно подумать, было создано, чтобы отрицать все, что явно не соответствует действительности? Стандартный ответ — людей успокаивает мысль о добром пастыре, о всемирном замысле, о жизни после смерти — неудовлетворителен, потому что он лишь поднимает вопрос о том, почему у мышления сформировалась способность находить успокоение в убеждениях, которые оно явно осознает как ложные. Замерзающего человека не утешит, если он будет верить, что ему тепло; человека, нос к носом столкнувшегося со львом, не успокоит убеждение, что это кролик.

Что такое религия? Как и в случае с психологией искусства, психологию религии лишь осложнили попытки ученых понять ее, одновременно не переставая ее возвеличивать. Религию нельзя приравнять к нашим высшим, духовным, гуманным, этическим потребностям (хотя иногда она частично с ними совпадает). В Библии содержатся указания к геноциду, насилию, уничтожению целых семей, и даже Десять Заповедей, если их читать в контексте, запрещают убийство, ложь и воровство только внутри своего племени, а не в отношении чужаков. Именно благодаря религиям мы узнали, что такое побивание камнями, сжигание ведьм на костре, крестовые походы, инквизиция, джихад, фетва, террористы-смертники, стрелки под окнами клиник, где делают аборты, и матери, которые топят своих сыновей, чтобы воссоединиться с ними на небе. Как писал Блез Паскаль, «люди никогда не творят зло так методично и охотно, как если ими движут религиозные убеждения».

Религия — это больше, чем одна тема. То, что мы на современном Западе называем религией, есть альтернативная культура со своими законами и традициями, которые продолжают существовать параллельно законам и традициям наций и государств благодаря тому, как складывалась история Европы. Религии, как и другие культуры, порождают великие произведения искусства, философии, права, однако их традиции, как и традиции других культур, зачастую служат интересам людей, которые их пропагандируют. Поклонение предкам, видимо, было очень привлекательной идеей для людей, которые сами в скором времени должны были стать предками. По мере того как жизнь чело-

века подходит к концу, ее суть начинает постепенно превращаться из повторяющейся дилеммы заключенного, в которой за предательством следует наказание, а за сотрудничеством — награда, в одноразовую дилемму заключенного, в которой обеспечить выполнение закона невозможно. Если вам удастся убедить своих детей, что ваша душа после смерти продолжит жить и будет наблюдать за ними, им гораздо меньше захочется предавать вас, пока вы еще живы. Запреты на некоторые продукты питания не дают членам племени вступать в контакты с чужаками. Обряды инициации отделяют людей, которые имеют право пользоваться привилегиями определенных социальных категорий (плод или член семьи, ребенок или взрослый, холостой или женатый), чтобы предотвратить бесконечные препирательства из-за нечетких границ. Болезненность обрядов инициации позволяет отсеять желающих получить привилегии принадлежности к группе без готовности нести издержки. Ведьма часто оказывается злой тещей или другим неудобным человеком. Шаман или священник — это волшебник страны Оз, использующий различные спецэффекты — от ловкости рук и чревовещания до роскошных храмов и соборов, — чтобы убедить остальных, что он имеет отношение к чудесным и могущественным силам.

Давайте сконцентрируемся на одной весьма характерной особенности психологии религии. Антрополог Рут Бенедикт первой отметила нить, связывающую религиозные практики во всех культурах: религия — это способ достижения успеха. Амброз Бирс определил глагол «молиться» следующим образом: «Клянчить, чтобы законы, управляющие Вселенной, были нарушены ради одной-единственной персоны, причем явно недостойной — по ее же собственному признанию». Люди во все времена просили у богов и духов избавления от болезней, успеха в любви и на поле брани, хорошей погоды. Религия — это крайняя мера, к которой люди прибегают, когда ставки высоки, а они уже испробовали все привычные методы достижения успеха — лекарства, стратегию, ухаживания (ну или, в случае с погодой, вообще ничего)[623].

Каким же должно быть мышление, чтобы заниматься такими бесполезными вещами, как выдумывание призраков и задабривание их с целью выпросить хорошую погоду? Как это соотносится с идеей о том, что рассуждение — это работа системы модулей, созданных для того, чтобы понять, как устроен мир? Антропологи Паскаль Бойе и Дан Спербер показали, что соотносится, и довольно успешно. Во-первых, если у людей нет письменности, это не означает, что они психически ненормальны или подвержены галлюцинациям и неспособны отличить фантазию от реальности. Они знают, что существует будничный мир людей и предметов, подчиняющихся обычным законам, и находят призраков и духов из своей системы верований устрашающими и завораживающими именно потому, что те нарушают их обыкновенные интуитивные представления о мире.

Во-вторых, духи, амулеты, ясновидцы и другие сакральные сущности никогда не выдумываются целиком. Люди берут концепт одного из когни-

тивных модулей, описанных в главе 5, — это может быть предмет, человек, животное, природное явление, предмет материальной культуры — и убирают какое-то из его свойств или добавляют новое, позволяя концепту сохранять остальные характеристики стандартного образца. Орудие, оружие, вещество при этом приобретет способность к дополнительному воздействию, хотя в остальном будет вести себя, как и раньше. Оно будет находиться одновременно только в одном месте и времени, будет неспособно проходить сквозь твердые объекты, и т. д. Духи, как утверждают, неподвластны одному или более законам биологии (законы роста, старения, умирания), физики (твердость, видимость, воздействие при касании) или психологии (мысли и желания можно узнать только по поведению). Однако в прочих отношениях дух напоминает человека или животное. Духи видят, слышат, помнят, имеют желания и убеждения, делают что-то только тогда, когда они уверены, что это принесет ожидаемый эффект, принимают решения, угрожают и предлагают сделки. Когда священники распространяют религиозные убеждения, они даже не затрудняют себя тем, чтобы уточнить все эти характеристики. Никто никогда не говорит: «Если духи обещают нам хорошую погоду в обмен на жертву и знают, что нам нужна хорошая погода, то они ожидают, что мы принесем жертву». Это не нужно, потому что они знают, что мышление их учеников автоматически позаимствует эту информацию из неявного знания психологии. Верующие также избегают делать логические выводы, следующие из такой неполной модернизации обычных вещей. Они не задумываются о том, почему Бог, которому известны наши намерения, должен слушать наши молитвы, или почему Богу, который может видеть будущее, не безразлично, какой выбор мы сделаем в данный момент. По сравнению с заумными идеями современной науки, религиозные представления отличаются явным недостатком изобретательности. (Бог проявляет ревность; рай и ад — это места; души — это люди с крыльями). Причина этого в том, что религиозные концепты — это обыкновенные человеческие концепты с немногочисленными улучшениями, которые делают их чудесными, и более длинным списком стандартных характеристик, которые делают их приемлемыми для привычных способов познания[624].

Но откуда люди берут эти улучшения? Даже если все остальные способы не помогают, зачем тратить время на выдумывание идей и занятий, которые бесполезны или даже вредны? Почему не смириться с тем, что человеческое знание и возможности имеют свои пределы, и не поберечь мысленную энергию для тех сфер, в которых они могут пригодиться? Выше я уже упоминал об одной из причин: спрос на чудеса создает рынок с конкуренцией потенциальных священников, которые могут достичь успеха, эксплуатируя потребность людей в экспертном знании. Я позволяю своему дантисту сверлить мне зубы, а хирургу — резать мое тело скальпелем, хотя я не могу сам проверить, насколько верны их предположения о целесообразности наносимых мне повреждений. Точно такое же доверие сто лет назад заставило бы меня

обратиться к шарлатану, а несколько тысяч лет назад — к знахарю. Конечно, знахари должны были иметь опыт работы, или им бы перестали доверять, поэтому помимо своих фокусов они должны были использовать реальные практические знания — например, лекарственные свойства трав и методы прогнозирования событий (например, погоды) — более точно, чем просто наудачу.

Верования, связанные с миром духов, тоже появились не на пустом месте. Это гипотезы, целью которых было объяснить определенные факты, не вписывающиеся в наши привычные теории. Эдвард Тайлор, один из пионеров антропологии, отмечал, что спиритуалистические верования основываются на общечеловеческом опыте[625]. Когда люди спят, их тело остается в постели, однако некая часть человека бодрствует и передвигается по миру. Душа и тело разлучаются и в состоянии транса, вызванного болезнью или галлюциногенным веществом. Даже когда мы бодрствуем, мы видим в стоячей воде тени и отражения, которые, как нам кажется, имеют очертания человека, не имея при этом массы, объема или протяженности во времени и пространстве. После смерти тело теряет некую незримую силу, которая оживляла его. Одна из теорий, связывающих все эти факты воедино, заключается в том, что пока мы спим, наша душа бродит сама по себе, прячется в тени, смотрит на людей с поверхности воды и покидает тело, когда мы умираем. У современной науки есть более удачная теория теней и отражений. Однако насколько успешно она объясняет чувственное «я», которое мечтает, предполагает и направляет тело?



Некоторые проблемы по-прежнему ставят ученых в тупик. Как резюмирует философ Колин Мак-Джинн, «голова идет кругом от неупорядоченности теорий; в перспективе не видно ни одной объяснительной модели, напрашиваются экстравагантные версии онтологии. Присутствует ощущение, что мы имеем дело с сильнейшим недоразумением, однако нет ни малейшего представления о том, в чем оно заключается».

Одну из проблем я описывал в главе 2: это сознание в значении чувственного восприятия или субъективного переживания (в отличие от доступа к информации и самосознания). Как может процесс обработки информации нейронами мозга давать нам ощущение зубной боли, вкус лимона или фиолетовый цвет? Как я могу знать, обладает ли способностью чувственного восприятия червяк, робот, кусок мозга в лабораторной чаше или мой собеседник? Является ли ваше восприятие красного цвета идентичным моему, или, может, оно идентично моему ощущению зеленого цвета? Каково это — быть мертвым?

Еще одно не подающееся определению явление — собственное «я». Что представляет собой или где находится этот единый центр чувственного восприятия, который возникает с рождением и исчезает со смертью, который

меняется со временем, оставаясь при этом самим собой, и который обладает верховной ценностью с точки зрения морали? Почему «я», существующее в 1996 году, должно пожинать плоды успехов и расплачиваться за ошибки, сделанные «я» 1976 года? Допустим, я позволю кому-нибудь с помощью сканера занести в компьютер точную копию моего мозга, потом уничтожить мое тело и воссоздать меня в мельчайших подробностях, включая мои воспоминания и все остальное? Что бы я сделал — пошел подремать или покончил с собой? А если бы воссоздали две копии меня, стал бы я испытывать в два раза больше удовольствия? Сколько «я» находится в черепе больного шизофренией? А в частично сросшемся мозге сиамских близнецов? Когда у зиготы появляется «я»? Какой процент ткани моего мозга должен отмереть, чтобы умер я?

Еще одна тайна — свободная воля (см. главу 1). Как мои действия могут быть выбором, за который я несу ответственность, если они полностью обусловлены моими генами, моим воспитанием и состоянием моего мозга? Некоторые события детерминированы, некоторые случайны; как может быть, что выбор — это ни то ни другое? Когда я отдаю бумажник вооруженному человеку, который угрожает в противном случае меня убить, можно ли считать это выбором? А что, если я застрелю ребенка, потому что вооруженный человек угрожает убить меня, если я не сделаю этого? Если я принимаю решение сделать что-то, я могу сделать и наоборот — но что это означает с точки зрения единой Вселенной, разворачивающейся во времени в соответствии с законами физики; Вселенной, через которую я могу пройти только один раз? Передо мной стоит необходимость принять серьезное решение, и любой эксперт по человеческому поведению с 99-процентной степенью успешности предскажет, что я выберу то, что в данный момент будет худшей альтернативой. Продолжать ли мне мучить себя выбором или лучше поберечь время и сделать то, что неизбежно?

Четвертая загадка — это значение. Когда я говорю о планетах, я могу иметь в виду все планеты во Вселенной, в настоящем, прошлом и будущем. Но как я могу в данный момент, находясь в собственном доме, иметь какое-то отношение к планете, которая появится в отдаленной галактике через пять миллионов лет? Если я знаю, что значит словосочетание «натуральное число», мое мышление имеет дело с бесконечным множеством — но я-то конечное существо, которое имело возможность общаться лишь с крохотной частью всех натуральных чисел.

Знание — вещь не менее удивительная. Как могло случиться, что я приобрел уверенность в том, что квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов — причем везде и всегда, — сидя в своем уютном кресле и не имея перед глазами ни треугольника, ни рулетки? Как я могу быть уверен, что я — не мозг в пробирке, не сон и не ходячая галлюцинация, которую выдумал злодей-невролог, или что Вселенная была создана не пять минут назад вместе со своими ископаемыми, воспоминаниями и историческими хрониками? Если

все изумруды, которые я видел в своей жизни, были зелеными, почему я должен сделать вывод «все изумруды зеленые», а не «все изумруды зелиние», где слово «зелиние» означает «либо увиденный до 2020 года и зеленый, либо увиденный позже и синий»? Все изумруды, которые я видел, — зеленые, но в то же время получается, что все увиденные мной изумруды — зелиние. Оба вывода одинаково обоснованы, однако первый подразумевает, что первый изумруд, который я увижу в 2020 году, будет цвета травы, а второй — что этот изумруд будет цвета неба.

И последняя головоломка — это мораль. Если я тайно зарублю топором несчастную и всеми презираемую процентщицу, кто сказал, что это действие будет плохим? Что это значит, если мы говорим, что я «не должен» делать этого? Как в мире, состоящем из частиц и планет, генов и тел, возник моральный долг? Если цель этики — сделать максимальным счастье, не должны ли мы потворствовать психопату, который получает больше удовольствия от убийства, чем его жертвы — от жизни? А если ее цель — сделать максимально долгой жизнь, должны ли мы публично казнить человека, осужденного по ложным обвинениям, если это станет средством устрашения для тысяч убийц? Или отбирать людей для участия в качестве подопытных кроликов в смертельных экспериментах, которые позволят спасти миллионы людей?[626]

Люди тысячелетиями думали над этими проблемами, но так и не продвинулись ни на шаг в их решении. От размышления над ними у нас остается только чувство растерянности, интеллектуального головокружения. Мак-Джинн показывает, как мыслители веками ходят по кругу между четырьмя разновидностями решений, ни одно из которых не может считаться удовлетворительным[627].

В философских проблемах присутствует оттенок чего-то высшего, и любимым решением во все века и во всех странах было обращение к мистицизму и религии. Сознание — это Божественная искра в каждом из нас. «Я» — это душа, нематериальный призрак, парящий над физическими событиями. Души либо просто существуют сами по себе, либо они были сотворены Богом. Бог дал каждой душе моральную ценность и свободу выбора. Он определил, что есть хорошо, и записывает добрые и злые деяния каждой души в книге жизни и награждает или наказывает ее после того, как она покинет тело. Знание либо дается Богом пророкам или ясновидящим, либо гарантируется всем нам честностью и всеведением Бога. Решение представлено в ответе на лимерик (с. 348) о том, почему дерево продолжает существовать, когда во дворе никого нет:

Дорогой сэр,
Ваше удивление странно:
Я всегда во дворе,
И вот почему дерево

Будет существовать,
Наблюдаемое
Вашим покорным слугой
Богом.

Недостаток решения, предлагаемого религией, так формулирует Менкен: «Теология — это попытка объяснить то, что невозможно познать, в категориях того, что не заслуживает знания». Для любого человека, обладающего пытливостью ума, религиозные объяснения не заслуживают знания, потому что они просто заключаются в наваливании поверх уже имеющихся загадок новых, не менее сложных. Кто дал Богу разум, свободную волю, знание, уверенность в том, что есть добро и зло? Как он наделил всем этим Вселенную, которая и так, казалось бы, работала исправно, подчиняясь физическим законам? Как он сделал так, чтобы призрачная душа могла взаимодействовать с твердой материей? И наконец, самый трудный вопрос: если в мире все идет в соответствии с мудрым и милосердным замыслом, то почему в нем столько страданий? Как говорится в еврейской поговорке, «если бы Бог жил на Земле, люди бы повыбивали ему окна».

Современные философы пытались предложить еще три решения. Одно — сказать, что таинственные сущности представляют собой несводимую часть Вселенной, и на этом успокоиться. Мы можем заключить, что Вселенная включает в себя пространство, время, притяжение, электромагнетизм, ядерные силы, материю, энергию и сознание (или волю, или «я», или мораль, или смысл, или все сразу). Ответ на наш вопрос о том, почему во Вселенной есть сознание, таков: «Просто оно есть и все, смирись с этим». Мы чувствуем себя обманутыми, потому что нам не предлагают никакого объяснения, а также поскольку мы знаем, что тонкости сознания, воли и знаний связаны с физиологией мозга. Теория несводимости подразумевает, что это совпадение.

Второй подход — отрицать существование проблемы. Мы введены в заблуждение нечетким мышлением или заманчивыми, но ничего незначащими оборотами языка — такими, как местоимение «я». Утверждения, касающиеся сознания, воли, «я», морали, нельзя проверить с помощью математического доказательства или эмпирического теста, потому что они бессмысленны. Тем не менее этот ответ вызывает у нас не облегчение, а недоверие. Как замечал Декарт, наше сознание — самая бесспорная вещь на свете. Это данность, которую нужно объяснить; ее нельзя сделать несуществующей с помощью правил о том, что нам можно называть значимым (не говоря уже об утверждениях нравственного характера; например, что рабство или холокост — зло).

Третий подход — адаптировать проблему, сложив ее с другой проблемой, которую мы можем решить. Сознание — это деятельность четвертого слоя коры головного мозга либо содержимое краткосрочной памяти. Свободная воля располагается во фронтальной части поясной извилины или в управ-

ляющей подпрограмме. Нравственность — это родственный отбор и взаимный альтруизм. Каждое предположение подобного рода, в той степени, в какой оно является правильным, все же решает одну частную проблему, но одновременно оставляет нерешенной основную проблему. Каким образом активность четвертого слоя коры головного мозга может вызывать у меня мое личное, яркое, осязаемое восприятие красного цвета? Я могу представить существо, у которого четвертый слой активен, но у которого нет ни ощущения красного цвета, ни ощущения чего-либо еще; законы биологии не исключают его существования. Никакое описание причинно-следственного влияния поясной извилины не может объяснить, почему выбор человека ничем не детерминирован, а следовательно, представляет собой нечто, за что мы должны отвечать. Теории эволюции нравственного чувства способны объяснить, почему мы осуждаем злые деяния против нас самих и против наших близких, но неспособны объяснить убеждение — такое же непоколебимое, как наше представление о геометрии — о том, что некоторые поступки могут быть по определению плохими, даже если их совокупный эффект будет нейтральным или положительным для нашего благополучия в целом.

Меня больше привлекает другое решение, сторонником которого является Мак-Джинн и которое основывается на предположениях Ноама Хомского, биолога Гюнтера Стента, а до них — Дэвида Юма. Возможно, философские проблемы представляют сложность не потому, что они касаются высших материй или потому, что они несводимы, бессмысленны или представляют собой достаточно заурядные научные проблемы, а потому что мышлению гомо сапиенса недостает когнитивного оснащения, чтобы их решить. Мы живые организмы, а не ангелы, а наше мышление — орган, а не трубопровод, подключенный к источнику истины. Наше мышление сформировалось в результате естественного отбора, чтобы решать проблемы, которые были для наших предков делом жизни и смерти, а не для того, чтобы корректно общаться или отвечать на любой вопрос, который мы способны задать. Мы не можем удерживать в краткосрочной памяти десять тысяч слов. Мы не способны видеть в ультрафиолетовом свете. Мы не можем в уме развернуть объект в четвертом измерении. И, возможно, мы также не способны решать такие загадки, как свободная воля и сознание.

Нам несложно привести примеры живых существ, у которых когнитивных способностей меньше, чем у нас: собак, для которых наш язык звучит как бессмысленный набор звуков; крыс, которые не могут освоить лабиринт, в котором еда отмечена простыми числами; аутистов, которые не могут представить себе мышление другого человека; детей, которые не понимают, почему всех так интересует секс; неврологических больных, которые видят лицо во всех подробностях, но не понимают, кто перед ними; людей, которые понимают стереограмму как геометрическую задачу, но не могут увидеть ее в объеме. Если бы люди, страдающие стереослепотой, были более наивны, они

могли бы назвать трехмерное зрение чудом, или заявить, что оно просто существует и не требует объяснения, или сказать, что это просто какой-то фокус.

Так почему же тогда нельзя допустить, что в мире есть существа с большим набором когнитивных способностей, чем у нас, или просто с другими способностями? Они могли бы легко понять, каким образом мозг порождает свободную волю и сознание и как смысл и нравственность вписываются в концепцию Вселенной, и их бы позабавили религиозные и философские кульбиты, которые мы выделываем, чтобы скрыть свое недоумение при виде этих проблем. Они могли бы попытаться объяснить нам решение, но мы бы не поняли их объяснений.

Эта гипотеза почти преступно недоказуема, хотя опровергнуть ее может любой, кто когда-либо пытался решить вековые загадки философии. И есть косвенные причины полагать, что она истинна. Одна из таких причин — то, что лучшие умы нашего вида тысячелетиями бились над этими загадками, но так и не приблизились к их решению. Вторая — это то, что они очень отличаются от остальных, даже самых сложных научных проблем. Проблемы наподобие того, как ребенок выучивает язык или как оплодотворенная яйцеклетка становится организмом, на деле ужасно сложны и, возможно, никогда не найдут полного решения. Но если этого и не случится, то по банальным практическим причинам. Причинно-следственные связи слишком запутаны или хаотичны, явления слишком сложны, чтобы их можно было зафиксировать и препарировать в лаборатории, их математика лежит за пределами возможности доступных в ближайшем будущем компьютеров. Однако ученые примерно представляют, какие из теорий, предлагаемых в качестве решения, могут оказаться правильными и неправильными, доказуемыми или нет. Сознание и воля — совершенно иное дело. Они не то чтобы не слишком сложные, они раздражающе просты: сознание и выбор — свойства особого измерения или окраски, которая каким-то образом накладывается поверх процессов в нейронах, не затрагивая при этом их причинных механизмов. Трудность состоит не в том, чтобы найти правильное объяснение происходящего, а в том, чтобы предложить теорию, которая могла бы объяснить, как это происходит, теорию, в которой данное явление было бы следствием какой-то причины — хоть какой-нибудь причины.

Из положения о том, что нашему разуму недостает оборудования, чтобы решить важнейшие проблемы философии, легко сделать необычные и ничем не подкрепленные выводы. Это положение не означает, что попытки разума понять самое себя всегда будут связаны с парадоксом самоотносимости или с бесконечной регрессией. Психологи и нейролингвисты не изучают собственное мышление; они изучают чужое. Не следует из этого положения и какое-либо принципиальное ограничение возможности познания вроде принципа неопределенности Гейзенберга или теоремы Гёделя. Это всего лишь замечание, касающееся одного органа одного биологического вида, равносильное замечанию о том, что кошки не различают цвета или что обезьян нельзя обучить де-

лению столбиком. Оно не подтверждает религиозно-мистических верований, а объясняет, почему они не имеют смысла. Философы при этом не остаются вовсе без работы — они могут прояснять проблемы, отсекая те элементы, которые поддаются решению, и оставляя их для решения точным наукам. Эта гипотеза не означает, что мы обнаружили предел возможностей науки или столкнулись с барьером на пути к совершенному познанию того, как устроен разум. Вычислительный аспект сознания (какая информация доступна каким процессам), нейрологический аспект (что в структуре мозга соотносится с сознанием) и эволюционный аспект (когда и почему сформировались нейрологический и вычислительный аспекты) замечательно поддаются анализу, и я не вижу причин, которые мешали бы нам в течение десятилетий совершенствовать свои представления о них и в итоге достичь полного понимания — даже если нам никогда не удастся разрешить оставшиеся головоломки — например, видите ли вы красный точно так же, как вижу его я, или каково это — быть летучей мышью.

В математике говорят, что целые числа замкнуты относительно сложения: сложение двух целых чисел дает еще одно целое число и никогда не дает дробь. Но это не означает, что множество целых чисел конечно. Мысли, которые может думать человек, замкнуты относительно внутренних механизмов наших когнитивных способностей и, вероятно, никогда не будут включать в себя разгадок к тайнам философии. Тем не менее множество возможных мыслей может быть бесконечным.

Можно ли сказать, что вывод о когнитивной ограниченности пессимистичен? Вовсе нет! Мне он кажется радостным, поскольку это признак существенного прогресса в нашем понимании мышления. Кроме того, это моя последняя возможность достичь цели данной книги: заставить вас на минуту выйти за рамки собственного мышления и посмотреть на свои мысли и чувства не как на единственно возможное положение вещей, а как на восхитительно замысловатые изобретения природы. Во-первых, если мышление — это система органов, созданных естественным отбором, почему вообще мы должны ожидать от него способности проникнуть в суть всех тайн и постичь все истины? Мы должны быть благодарны и за то, что научные проблемы оказались настолько близкими по структуре к проблемам наших первобытных предков, что мы сумели сделать столь значительный прогресс. Если бы в мире не было ничего трудного для нашего понимания, нам бы пришлось поставить под сомнение научный взгляд на мышление как продукт природы. Когнитивная ограниченность просто не может не быть правдой, если мы знаем, о чем говорим. В то же время кто-то может подумать, что эта гипотеза — просто выдумка, логическая возможность, которая годится только для полуночных дискуссий в комнате университетского общежития. Предпринятая Мак-Джинном попытка обозначить нерешаемые человеком проблемы — это уже прогресс[628].

Более того, у нас есть подсказки относительно того, почему некоторые проблемы оказываются вне нашей компетенции. Лейтмотив этой книги —

утверждение, что мышление обязано своей мощью своим синтаксическим, композиционным и комбинаторным возможностям (глава 2). Наши сложные идеи строятся из простых, а значение целого определяется значениями частей и значениями связывающих их отношений: часть и целое, пример и категория, объект и место, деятель и действие, причина и следствие, мышление и убеждение. Эти логичные и закономерные связи обеспечивают смыслом предложения в нашей повседневной речи, а также посредством аналогий и метафор предоставляют свою структуру для описания понятного лишь посвященным содержания математики и естествознания, где из них сооружаются все более и более колоссальные здания научной теории (см. главу 5). Мы описываем вещество как молекулы, атомы и кварки; жизнь — как ДНК, гены и древо живых организмов; изменение — как положение, импульс и силу; математику — как символы и операции. Все это — системы элементов, составленные в соответствии с законами, подразумевающими, что свойства целого выводимы из свойств частей и того, каким образом они связаны. Даже когда ученые имеют дело с неразрывными континуумами и динамическими процессами, они облекают свои теории в форму слов, уравнений, компьютерного моделирования, комбинаторных средств, которые приведены в соответствие с механизмами мышления. Нам повезло, что элементы мира имеют форму закономерных взаимодействий между более простыми элементами.

В то же время проблемы философии отличает некое ощущение всеохватности — они как будто касаются сразу всего и одновременно ничего. Чувственное восприятие не является сочетанием процессов в мозге или этапов вычисления: то, каким образом чувствительный к красному цвету нейрон дает субъективное ощущение красного цвета, ничуть не менее загадочно, чем то, каким образом весь мозг в целом дает нам поток сознания. «Я» — это не сочетание частей тела, или состояний мозга, или элементов информации, это единство самости во времени, единая точка в пространстве, которая нигде конкретно не находится. Свободная воля по определению не является причинно-следственной цепочкой. Хотя комбинаторный аспект значения уже разработан (каким образом слова или идеи складываются в значение слов или суждений), суть значения — элементарный акт обозначения чего-то — остается загадкой, потому что странным образом обособляется от любых причинно-следственных связей между обозначаемым объектом и обозначающим его человеком. Знание тоже остается парадоксом: обладатели знания оказываются знакомы с вещами, с которыми они никогда не сталкивались. Это совершенное замешательство, которое вызывают у нас загадки сознания, «я», воли, знания, вероятно, происходит от несоответствия между самой сутью этих проблем и возможностями вычислительного инструментария, которым снабдил нас естественный отбор[629].

Если эти предположения верны, то наша психика должна представлять для нас самую неразрешимую головоломку. Самое неопровержимое явление —

наше собственное сознание — будет всегда за пределами нашего понимания. Однако если наше мышление — это часть природы, то это вполне ожидаемо и даже хорошо. Мир природы внушает нам благоговейное восхищение специализированным строением живых существ и их отдельных органов. Мы ведь не поднимаем на смех орла за то, что он так неуклюж на земле, и не переживаем из-за того, что глаз не способен слышать, потому что мы знаем, что конструкция может идеально подходить для выполнения одной задачи только в том случае, если будет уступать в других отношениях. Быть может, недоумение, которое у нас вызывают тайны веков, — это цена, которую мы платим за наше комбинаторное мышление, открывшее перед нами целый мир слов и предложений, теорий и уравнений, стихотворений и мелодий, шуток и сказок — всего того, благодаря чему наш разум заслуживает того, чтобы им обладать.

Примечания

1. Стандартное оборудование

1 Мир с точки зрения робота: Poggio, 1984.

2 Конструирование системы визуального восприятия: Marr, 1982; Poggio, 1984; Aloimonos & Rosenfeld, 1991; Wandell, 1995; Papathomas, et al., 1995.

3 Задачи типа «курица или яйцо» в области зрения: Adelson & Pentland, 1996; Sinha & Adelson, 1993a, b.

4 Меняющийся размер остаточных изображений («закон Эммерта»): Rock, 1983.

5 Сравнение с эталоном: Neisser, 1967; рисунок: Lindsay & Norman, 1972, с. 2–6.

6 Передвижение на ногах: Raibert & Sutherland, 1983; Raibert, 1990.

7 Хождение — путь к катастрофе: French, 1994.

8 Рука и рабочая лампа: Hollerbach, 1990; Bizzi & Mussa-Ivaldi, 1990.

9 Гален о руке: цит. по Williams, 1992, с. 192.

10 Захваты: Trinkaus, 1992.

11 Холостяки: Winograd, 1976.

12 Не такой уж обыкновенный здравый смысл: Lenat & Guha, 1990.

13 Разумные выводы: Cherniak, 1983; Dennett, 1987.

14 Проблема фреймов: Dennett, 1987; Pylyshyn, 1987.

15 Законы робототехники: Asimov, 1950.

16 Запрограммировать агрессию: Maynard Smith, 1982; Tooby & Cosmides, 1988.

17 Логика любви: Symons, 1979; Buss, 1994; Frank, 1988; Tooby & Cosmides, 1996; Fisher, 1992; Hatfield & Rapson, 1993.

18 Пациенты, не обращающие внимания на левую половину мира: Bisiach & Luzzatti, 1978. Ахроматопсия (кортикальная цветовая слепота): Sacks & Wasserman, 1987. Нарушение восприятия движения: Hess, Baker, & Zihl, 1989.

19 Агнозия (нарушение распознавания объектов): Farah, 1990. Прозопагнозия (нарушение узнавания лиц): Etcoff, Freeman, & Cave, 1991. Синдром Капгра (узнавание лица без узнавания личности): Alexander, Stuss, & Benson, 1979.

20 Разные зоны мозга, отвечающие за зрение: Van Essen & DeYoe, 1995.

21 Разлученные при рождении: Lykken et al., 1992; Bouchard et al., 1990; Bouchard, 1994; Plomin, 1989; Plomin, Owen, & McGuffin, 1994; L. Wright, 1995.

22 Обратное проектирование: Dennett, 1995. Психология как обратное проектирование: Tooby & Cosmides, 1992.

[23] Биология как обратное проектирование: Williams, 1966, 1992; Mayr, 1983. Психология на новом основании: Darwin, 1859/1964.
[24] Эволюционная психология: Symons, 1979, 1992; Tooby, 1985; Cosmides, 1985; Tooby & Cosmides, 1992; Barkow, Cosmides, & Tooby, 1992; Cosmides & Tooby, 1994; Wright, 1994a; Buss, 1995; Allman, 1994.
[25] Когнитивистская революция: Gardner, 1985; Jackendoff, 1987; Dennett, 1978a. Эволюционная революция: Williams, 1966; Hamilton, 1996; Dawkins, 1976/1989, 1986; Maynard Smith, 1975/1993, 1982; Tooby, 1988; Wright, 1994a.
[26] Что такое информация?: Dretske, 1981.
[27] Вычислительная теория сознания: Turing, 1950; Putnam, 1960; Simon & Newell, 1964; Newell & Simon, 1981; Haugeland, 1981a, b, c; Fodor, 1968a, 1975, 1994; Pylyshyn, 1984.
[28] Люди, которые говорят, муравьи, которые устраивают фермы: Cosmides & Tooby, 1994.
[29] Специализация на всех уровнях: Gallistel, 1995.
[30] Зрение как обратная оптика: Poggio, 1984.
[31] Исходные посылки визуального восприятия: Marr, 1982; Hoffman, 1983.
[32] Фодор о модулях: Fodor, 1983, 1985.
[33] Хомский об органах мышления: Chomsky, 1988, 1991, 1993.
[34] Специализация систем искусственного интеллекта: Marr, 1982; Minsky, 1985; Minsky & Papert, 1988b; Pinker & Prince, 1988.
[35] Развитые дети: Hirschfeld & Gelman, 1994a, b; Sperber, Premack & Premack, 1995. Human universals: Brown, 1991.
[36] Мышление — не смесь биологии и культуры: Tooby & Cosmides, 1992. Для обучения требуется врожденный механизм: Fodor, 1975, 1981; Chomsky, 1975; Pinker, 1984, 1994; Tooby & Cosmides, 1992.
[37] Сборка мозга: Stryker, 1994; Cramer & Sur, 1995; Rakic, 1995a, b. Эволюционные силы помимо естественного отбора: Williams, 1966; Gould & Lewontin, 1979. Естественный отбор как инженер: Darwin, 1859/1964; Dawkins, 1983, 1986, 1995; Williams, 1966, 1992; Dennett, 1995.
[38] Глаз как картезианский мост: Tooby & Cosmides, 1992.
[39] Критерии адаптации: Williams, 1966; Dawkins, 1986; Dennett, 1995.
[40] Тошнота беременных: Profet, 1992.
[41] Эволюция как инноватор: Tooby & Cosmides, 1989.
[42] Социобиология против эволюционной психологии: Symons, 1979, 1992; Tooby & Cosmides, 1990a.
[43] Поведение больше не адаптивно; мышление раньше было адаптивным: Symons, 1979, 1992; Tooby & Cosmides, 1990a.
[44] Нельзя забрать с собой: Gould, 1992. Взгляд с точки зрения генов: Williams, 1966; Dawkins, 1976/1989, 1983, 1995; Sterelny & Kitcher, 1988; Kitcher, 1992; Cronin, 1992; Dennett, 1995. Оппоненты теории: Gould, 1980b, 1983b.
[45] Стандартная социологическая модель: Tooby & Cosmides, 1992; Symons, 1979; Daly & Wilson, 1988.
[46] Истерия по поводу социобиологии: Wright, 1988, 1994a; Wilson, 1994. Инсинуации: Lewontin, Rose, & Kamin, 1984, с. 260. Нет в книге: ср. Dawkins, 1976/1989, с. 20 с Lewontin, Rose, & Kamin, 1984, с. 287 и с Levins & Lewontin, 1985, с. 88, 128. Обвинения в *Scientific American*: Horgan, 1993, 1995a. Слишком опасна, чтобы преподавать: Hrdy, 1994.

[47] Фриман, Мид и Самоа: Freeman, 1983, 1992.
[48] Севильская декларация: The Seville Statement on Violence, 1990.
[49] Мнимые потребности: Sommers, 1994.
[50] Универсальность человеческой природы: Tooby & Cosmides, 1990b.
[51] Феминистки различия: Sommers, 1994; Patai & Koertge, 1994.
[52] Не такие уж благородные: Daly & Wilson, 1988; Chagnon, 1992; Keely, 1996.
[53] Религия и модульность: Wright, 1994a.
[54] Определяющее свойство жизни женщины: Gordon, 1996.
[55] Не вините супругов, спящих с кем попало: Rose, 1978.
[56] Факторы, безосновательно используемые в качестве смягчающих обстоятельств: Dershowitz, 1994.
[57] Постепенное оправдание: Dennett, 1984; R. Wright, 1994a, 1995.
[58] Моральная ответственность, совмещенная с нейрофизиологической и эволюционной причинностью: Dennett, 1984; Nozick, 1981, с. 317–362.
[59] Ген гомосексуальности: Hamer & Copeland, 1994.
[60] Деконструкция гендера: Lorber, 1994. Деконструкция бинарности: Katz, 1995. Деконструкция деконструктивизма: Carroll, 1995; Sommers, 1994; Paglia, 1992; Searle, 1983, 1993; Lehman, 1992.

2. Думающие машины

[61] «Сумеречная зона»: Zicree, 1989.
[62] Луи Армстронг о сознании: цит. по: Block, 1978.
[63] Хороший пришелец: интервью D. C. Denison, *Boston Globe Magazine*, June 18, 1995.
[64] Глупые опилки и умные влюбленные: James, 1890/1950.
[65] Что такое интеллект?: Dennett, 1978b; Newell & Simon, 1972, 1981; Pollard, 1993.
[66] Скиннер: Chomsky, 1959; Fodor, 1968a, 1986; Dennett, 1978c.
[67] Убеждения и желания: Fodor, 1968a, b, 1975, 1986, 1994; Dennett, 1978d; Newell & Simon, 1981; Pylyshyn, 1980, 1984; Marr, 1982; Haugeland, 1981a, b, c; Johnson-Laird, 1988.
[68] Что такое информация?: Dretske, 1981.
[69] Машина Тьюринга: Moore, 1964.
[70] Продукционные системы: Newell & Simon, 1972, 1981; Newell, 1990; Anderson, 1983, 1993.
[71] Широкое определение вычисления: Fodor & Pylyshyn, 1988; Fodor, 1994.
[72] Призрак в машине: Ryle, 1949. Призраки в машине мышления: Kosslyn, 1983.
[73] Глупые гомункулы: Fodor, 1968b; Dennett, 1978d, с. 123–124.
[74] Значение в мышлении: Loewer & Rey, 1991; McGinn, 1989a; Block, 1986; Fodor, 1994; Dietrich, 1994.
[75] Биология значения: Millikan, 1984; Block, 1986; Pinker, 1995; Dennett, 1995; Field, 1977.
[76] Искусственный интеллект вокруг нас: Crevier, 1993; Hendler, 1994. Чего компьютеры не умеют: Dreyfus, 1979; Weizenbaum, 1976; Crevier, 1993.
[77] Говорят эксперты: Cerf & Navasky, 1984.
[78] Естественное вычисление: авторство фразы принадлежит Уитману Ричардсу.
[79] Мозг как вычислительная машина: Churchland & Sejnowski, 1992.
[80] Репрезентация и генерализация: Pylyshyn, 1984; Jackendoff, 1987; Fodor & Pylyshyn, 1988; Pinker, 1984a; Pinker & Prince, 1988.

81 Бесконечные возможности языка: Pinker, 1994a; Miller, 1967.

82 Печаль Милла по поводу мелодий: цит. по: Sowell, 1995.

83 Ментальные репрезентации в лаборатории: Posner, 1978.

84 Множество видов репрезентаций: Anderson, 1983. Визуальные образы: Kosslyn, 1980, 1994; Pinker, 1984b, c. Краткосрочная память: Baddeley, 1986. Chunks: Miller, 1956; Newell & Simon, 1972. Грамматика в голове: Chomsky, 1991; Jackendoff, 1987, 1994; Pinker, 1994.

85 Мыслекод: Anderson & Bower, 1973; Fodor, 1975; Jackendoff, 1987, 1990, 1994; Pinker, 1989, 1994.

86 Подача «обработанной» информации в гиппокамп: Churchland & Sejnowski, 1992, с. 286. Подача «обработанной» входной информации в лобную долю: Crick & Koch, 1995.

87 Стиль программирования: Kernighan & Plauger, 1978.

88 Архитектура сложной системы: Simon, 1969.

89 Хора и Темпус: Simon, 1969, с. 188.

90 Китайская комната: Block, 1978; Searle, 1980.

91 Комментарии по поводу «китайской комнаты»: Searle, 1980; Dietrich, 1994. Chinese Room update: Searle, 1992.

92 Критика «китайской комнаты»: Churchland & Churchland, 1994; Chomsky, 1993; Dennett, 1995.

93 Они сделаны из мяса: Bisson, 1991.

94 «Новый ум короля»: Penrose, 1989, 1990. Новая версия: Penrose, 1994.

95 Комментарии по поводу «Нового ума короля»: Penrose, 1989; Wilczek, 1994; Putnam, 1994; Crick, 1994; Dennett, 1995.

96 Черепаха и Ахилл: Carroll, 1895/1956.

97 Нейронно-логические сети: McCulloch & Pitts, 1943.

98 Нейронные сети: Hinton & Anderson, 1981; Feldman & Ballard, 1982; Rumelhart, McClelland & the PDP Research Group, 1986; Grossberg, 1988; Churchland & Sejnowski, 1992; Quinlan, 1992.

99 Куб Неккера: Feldman & Ballard, 1982.

100 Ассоциаторы паттернов: Hinton, McClelland & Rumelhart, 1986; Rumelhart & McClelland, 1986b.

101 Проблемы с персептронами: Minsky & Papert, 1988a; Rumelhart, Hinton & Williams, 1986.

102 Сети со скрытыми уровнями как аппроксиматоры функций: Poggio & Girosi, 1990.

103 Коннекционизм: Rumelhart, McClelland & the PDP Research Group, 1986; McClelland, Rumelhart & the PDP Research Group, 1986; Smolensky, 1988; Morris, 1989. Почему люди умнее крыс: Rumelhart & McClelland, 1986a, с. 143.

104 Прошедшее время: Rumelhart & McClelland, 1986b; Pinker & Prince, 1988, 1994; Prince & Pinker, 1988; Pinker, 1991; Prasada & Pinker, 1993; Marcus, Brinkmann, Clahsen, Wiese, & Pinker, 1995.

105 Проблемы с коннектоплазмой: Pinker & Mehler, 1988; Pinker & Prince, 1988; Prince & Pinker, 1988; Prasada & Pinker, 1993; Marcus, 1997a, b, в печати; Fodor & Pylyshyn, 1988; Fodor & McClaughlin, 1990; Minsky & Papert, 1988b; Lachter & Bever, 1988; Anderson, 1990, 1993; Newell, 1690; Ling & Marinov, 1993; Hadley, 1994a, b.

105 Юм о смежности и сходстве: Hume, 1748/1955.

107 Исчезающая вишня: Berkeley, 1713/1929, с. 324.

108 Идентификация индивидов: Bloom, 1996a.

109 Любовь к близнецу: L. Wright, 1995.

110 Который из Бликов кусается?: *Boston Globe*, 1990.

111 Антилопы гну и зебры против львов и гиен: из личного общения с Д. Деннеттом.

112 Системность мыслей: Fodor & Pylyshyn, 1988.

113 Проблемы с репрезентацией суждений: Hinton, 1981.

114 Суждения в сетях: Hinton, 1981; McClelland & Kawamoto, 1986; Shastri & Ajjanagadde, 1993; Smolensky, 1990, 1995; Pollack, 1990; Hadley & Hayward, 1994.

115 Забывчивые сети: McCloskey & Cohen, 1989; Ratcliff, 1990. Летучая мышь с битой: McClelland & Kawamoto, 1986.

116 Разные виды памяти: Sherry and Schacter, 1987. Разные виды памяти с точки зрения коннекционизма: McClelland, McNaughton & O'Reilly, 1995.

117 Рекурсивные сети переходов для понимания предложений: Pinker, 1994, гл. 7. Циклические сети: Jordan, 1989; Elman, 1990; Giles et al., 1990. Неспособность циклических сетей интерпретировать суждения: Marcus, 1997a, готовится к печати. Коннекционистские процессоры суждений: Pollack, 1990; Berg, 1991; Chalmers, 1990.

118 Нечеткие категории: Rosch, 1978; Smith & Medin, 1981. Нечеткие категории в коннектоплазме: Whittlesea, 1989; McClelland & Rumelhart, 1985.

119 Проблемы с нечеткими категориями: Armstrong, Gleitman & Gleitman, 1983; Rey, 1983; Pinker & Prince, 1996; Marcus, 1997b; Medin, 1989; Smith, Langston & Nisbett, 1992; Keil, 1989.

120 Гориллы и лук: Hinton, Rumelhart & McClelland, 1986, с. 82.

121 Питание обезьян: Glander, 1992.

122 Обобщение, основанное на объяснении: Pazzani, 1987, 1993; Pazzani & Dyer, 1987; Pazzani & Kibler, 1993; de Jong & Mooney, 1986.

123 Сориты: Fodor & Pylyshyn, 1988; Poundstone, 1988. Универсальность длинных логических цепочек: Brown, 1991; Boyd & Silk, 1996.

124 Коннекционистское генеалогическое древо: Rumelhart, Hinton, & Williams, 1986.

125 Джонсон о сознании и материи: цит. по: Minsky, 1985. Гексли о джинне: цит. по Humphrey, 1992. Превращение воды в вино: McGinn, 1989b.

126 Интерес к проблеме сознания: Humphrey, 1992; Dennett, 1991; Crick, 1994; Penrose, 1994; Jackendoff, 1987; Searle, 1992, 1995; Marcel & Bisiach, 1988; Baars, 1988.

127 Гулд об изобретении сознания: Gould, 1993, с. 294–295.

128 Зеркало: Gallup, 1991; Parker, Mitchell & Boccia, 1994. Еще раз о зеркалах и мартышках: Hauser et al., 1995. Древние люди без сознания: Jaynes, 1976. Заразное сознание: Dennett, 1991.

129 Разбираемся с сознанием: Jackendoff, 1987; Block, 1995.

130 Сознание среди нейронов: Crick, 1994; Crick & Koch, 1995.

131 Доска объявлений продукционной системы: Jagannathan, Dodhiawala & Baum, 1989. Сознание как доска объявлений: Baars, 1988; Newell & Simon, 1972; Navon, 1989; Fehling, Baars & Fisher, 1990.

132 Издержки способности к вычислению: Minsky & Papert, 1988b; Ullman, 1984; Navon, 1985; Fehling, Baars & Fisher, 1990; Anderson, 1990, 1991.

133 Осознание промежуточного уровня: Jackendoff, 1987.

134 Визуальное внимание: Treisman & Gelade, 1980; Treisman, 1988.

135 Меняющиеся местами буквы: Mozer, 1991.

136 Воспоминания о шокирующих известиях: Brown & Kulik, 1977; McCloskey, Wible, & Cohen, 1988; Schacter, 1996.

[137] Оптимальность памяти: Anderson, 1990, 1991.

[138] Функция эмоциональной окрашенности: Tooby & Cosmides, 1990a, b.

[139] Сообщество мышления: Minsky, 1985. Многочисленные черновые наброски: Dennett, 1991.

[140] Обнаружено место расположения воли: Damasio, 1994; Crick, 1994.

[141] Лобные доли: Luria, 1966; Duncan, 1995.

[142] Чувствительность и доступ: Block, 1995.

[143] Парадоксы чувственного опыта: Nagel, 1974; Poundstone, 1988; Dennett, 1991; McGinn, 1989b, 1993; Block, 1995.

[144] Иллюзорность квалиа: Dennett, 1991.

3. Месть умников

[145] Величайшие хиты Земли: Sullivan, 1993.

[146] Маленькие зеленые человечки: Kerr, 1992. Скептики из числа эволюционистов: Mayr, 1993. Количество внеземных цивилизаций: Sullivan, 1993.

[147] Мы просто первые: Drake, 1993.

[148] Человеческий шовинизм: Gould, 1989, 1996.

[149] Выгоды и издержки в эволюции: Maynard Smith, 1984.

[150] Выгоды и издержки большого мозга: Tooby & DeVore, 1987.

[151] Дарвин и Вселенная: Dawkins, 1983, 1986; Williams, 1966, 1992; Maynard Smith, 1975/1993; Reeve & Sherman, 1993.

[152] Фотоны не делают глаз прозрачнее: Dawkins, 1986.

[153] Макромутации не могут объяснить сложное строение: Dawkins, 1986; Gould, 1987, с. 234.

[154] «Адаптивные мутации»: Cairns, Overbaugh & Miller, 1988; Shapiro, 1995. Проблемы, связанные с адаптивной мутацией: Lenski & Mittler, 1993; Lenski & Sniegowski; Shapiro, 1995. Теория сложности: Kauffman, 1991; Gell-Mann, 1994.

[155] Долой Дарвина: James Barham, *New York Times Book Review*, June 4, 1995; also Davies, 1995.

[156] Ограничения теории сложности: Maynard Smith, 1995; Horgan, 1995b; Dennett, 1995.

[157] Доказательства в пользу естественного отбора: Dawkins, 1986, 1995; Berra, 1990; Kitcher, 1982; Endler, 1986; Weiner, 1994.

[158] «Восхождение человека»: Bronowski, 1973, с. 417–421.

[159] Модель эволюции глаза: Nilsson & Pelger, 1994; описывается в Dawkins, 1995.

[160] Ученые, враждебно настроенные к дарвинизму: Dawkins, 1982; Pinker & Bloom, 1990 (см. комментарии и ответ); Dennett, 1995.

[161] Сомнительный адаптационизм: Lewontin, 1979.

[162] Семенные канальца: Williams, 1992.

[163] Достижения адаптационизма: Mayr, 1983, с. 328.

[164] Примеры прекрасной конструкции в мире животных: Tooby & Cosmides, 1992; Dawkins, 1982, 1986; Williams, 1992; Griffin, 1974; Tributsch, 1982; French, 1994; Dennett, 1995; Cain, 1964.

[165] Прекрасный верблюд: French, 1994, с. 239.

[166] Ляпы: ответ автора в Pinker & Bloom, 1990. Симметрия: Corballis & Beale, Сексуальная симметрия: Ridley, 1993.

[167] Крылья птиц: Wilford, 1985.

168 Крылья насекомых: Kingsolver & Koehl, 1985.

169 Неправильное понимание экзаптации: Piattelli-Palmarini, 1989, с. 1. Экзаптация: Gould & Vrba, 1981.

170 Проблемы, связанные с понятием экзаптации: Reeve & Sherman, 1993; Dennett, 1995.

171 Мушиная акробатика: Wootton, 1990.

172 Дебаты по поводу строения: Pinker & Bloom, 1990, в том числе комментарии и ответ; Williams, 1966, 1992; Mayr, 1983; Dennett, 1995; Reeve & Sherman, 1993; Dawkins, 1982, 1986; Tooby & Cosmides, 1990a, b, 1992; Tooby & DeVore, 1987; Sober, 1984a, b; Cummins, 1984; Lewontin, 1984.

173 Хомский о естественном отборе: личная переписка, ноябрь 1989.

174 Ценность информации: Raiffa, 1968.

175 Модификации мозга в процессе эволюции: Killackey, 1995; Rakic, 1995b; Stryker, 1994; Deacon, 1994.

176 Генетические алгоритмы: Mitchell, 1996.

177 Генетические алгоритмы и нейронные сети: Belew, 1990; Belew, McInerney, & Schraudolph, 1990; Nolfi, Elman, & Parisi, 1994; Miller & Todd, 1990.

178 Одновременность эволюции и обучения: Hinton & Nowlan, 1987.

179 Эффект Болдуина: Dawkins, 1982; Maynard Smith, 1987.

180 Навигация у муравьев: Wehner & Srinivasan, 1981. Навигационное счисление пути: Gallistel, 1995, стр.1258.

181 Эти удивительные животные: Gallistel, 1990, 1995; J. Gould, 1982; Rozin, 1976; Hauser, 1996; Gaulin, 1995; Dawkins, 1986.

182 Мозг у разных млекопитающих не совсем одинаков: Preuss, 1993, 1995; Gaulin, 1995; Sherry & Schacter, 1987; Deacon, 1992a; Hauser, 1996.

183 Реконструкция человеческого мозга: Deacon, 1992b; Holloway, 1995; Hauser, 1996; Killackey, 1995.

184 Курица-несушка: James, 1892/1920, с. 393–394.

185 Уникальные или необычные с точки зрения зоологии черты человека: Tooby & DeVore, 1987; Pilbeam, 1992.

186 Эволюционная гонка вооружений: Dawkins, 1982, 1986; Ridley, 1993. Когнитивная ниша: Tooby & DeVore, 1987.

187 Универсальные научные и логические концепты: Brown, 1991.

188 Следопыты: Liebenberg, 1990, с. 80, цит. по Boyd & Silk, 1996.

189 Технические достижения охотников и собирателей: Brown, 1991; Kingdon, 1993.

190 Вымирание крупных животных: Martin & Klein, 1984; Diamond, 1992.

191 Зоологическая уникальность и когнитивная ниша: Tooby & DeVore, 1987; Kingdon, 1993.

192 Зрение у приматов: Deacon, 1992a; Van Essen & DeVore, 1995; Preuss, 1995.

193 Зрение в сочетании с абстрактными понятиями: Jackendoff, 1983, 1987, 1990; Lakoff, 1987; Talmy, 1988; Pinker, 1989.

194 Флатландия: Gardner, 1991.

195 Беснующаяся толпа: Jones, Martin & Pilbeam, 1992, part 4; Boyd & Silk, 1996.

196 Лживые приматы: Hauser, 1992; Lee, 1992; Boyd & Silk, 1996; Byrne & Whiten, 1988; Premack & Woodruff, 1978.

197 Приматы-сплетники: Cheney & Seyfarth, 1990.

198 Когнитивная гонка вооружений: Trivers, 1971; Humphrey, 1976; Alexander, 1987b, 1990; Rose, 1980; Miller, 1993. Проблемы, связанные с когнитивной гонкой вооружений: Ridley, 1993.

199 Увеличение размеров мозга: Williams, 1992.

200 Руки и прямохождение обезьян: Jones, Martin & Pilbeam, 1992, part 2; Boyd & Silk, 1996; Kingdon, 1993. Значение рук: Tooby & DeVore, 1987.

201 В защиту охотника: Tooby & DeVore, 1987; Boyd & Silk, 1996.

202 Мясо в обмен на плотские утехи у обезьян и людей: Tooby & DeVore, 1987; Ridley, 1993; Symons, 1979; Harris, 1985; Shostak, 1981.

203 Наши предки-гоминиды: Jones, Martin & Pilbeam, 1992; Boyd & Silk, 1996; Kingdon, 1993; Klein, 1989; Leakey et al., 1995; Fischman, 1994; Swisher et al., 1996.

204 Ископаемые останки и когнитивная ниша: Tooby & DeVore, 1987.

205 Руки австралопитеков: L. Aiello, 1994. Мозг и орудия труда австралопитеков: Holloway, 1995; Coppens, 1995. Скелеты хабилисов: Lewin, 1987.

206 Африканская Ева отказывается умирать: Gibbons, 1994, 1995a.

207 Большой скачок вперед: Diamond, 1992; Marschack, 1989; White, 1989; Boyd & Silk, 1996.

208 Не такие уж современные с точки зрения анатомии: Boyd & Silk, 1996; Stringer, 1992.

209 «Понтиак» на чердаке у Леонардо: Shreeve, 1992; Yellen et al., 1995; Gutin, 1995.

210 Логика Евы: Dawkins, 1995; Dennett, 1995; Ayala, 1995. Потрясающие заблуждения: Pinker, 1992.

211 Родственники по исключительно женской линии: Dawkins, 1995.

212 Затруднительные периоды: Gibbons, 1995b, c; Harpending, 1994; Cavalli-Sforza, Menozzi & Piazza, 1993. Скорость эволюции: Jones, 1992.

213 Конец эволюции: Jones, 1992; Cavalli-Sforza, Menozzi & Piazza, 1993.

214 Социал-дарвинизм: Turke & Betzig, 1985, с. 79; Alexander, 1987a; Betzig et al., 1988. Функционализм: Bates & MacWhinney, 1990, с. 728; Bates & MacWhinney, 1982.

215 Ламарк об ощущаемой потребности: цит. по Mayr, 1982, с. 355.

216 Крысы: личная переписка с Б. Ф. Скиннером, 1978. Шимпанзе: Nagell, Olguin, & Tomasello, 1993.

217 Адаптация — дело прошлое: Tooby & Cosmides, 1990a; Symons, 1979, 1992.

218 Культурная эволюция: Dawkins, 1976/1989; Durham, 1982; Lumsden & Wilson, 1981; Diamond, 1992; Dennett, 1995. Проблема с культурной эволюцией: Tooby & Cosmides, 1990a, 1992; Symons, 1992; Daly, 1982; Maynard Smith & Warren, 1988; Sperber, 1985.

219 Гены и мемы: Dawkins, 1976/1989.

220 Культура как заболевание: Cavalli-Sforza & Feldman, 1981; Boyd & Richerson, 1985; Sperber, 1985.

4. Мысленный взор

221 Автостереограммы: N. E. Thing Enterprises, 1994; *Stereogram*, 1994; *Superstereogram*, 1994.

222 Рождение автостереограммы: Tyler, 1983.

223 Восприятие как некорректно поставленная задача; иллюзии как нарушение исходных посылок: Gregory, 1970; Marr, 1982; Poggio, 1984; Hoffman, 1983.

224 Восприятие как описание: Marr, 1982; Pinker, 1984c; Tarr & Black, 1994a, b.

225 Картины, перспектива и восприятие: Gregory, 1970; Kubovy, 1986; Solso, 1994; Pirenne, 1970. Фотографии и жители Новой Гвинеи: Ekman & Friesen, 1975.

226 Эдельберт Эймс: Ittelson, 1968.

227 Бинокулярный параллакс и стереоскопическое зрение: Gregory, 1970; Julesz, 1971, 1995; Tyler, 1991, 1995; Marr, 1982; Hubel, 1988; Wandell, 1995.

228 Уитстон: Wandell, 1995, с. 367.

229 Стереоскопы: Gardner, 1989.

230 Случайно-точечные стереограммы: Julesz, 1960, 1971, 1995; Tyler, 1991, 1995.

231 Лемуры и комнаты с листьями: Tyler, 1991. Раскрытие маскировки: Julesz, 1995.

232 Моделирование циклопического глаза: Marr, 1982; Tyler, 1995; Weinshall & Malik, 1995; Anderson & Nakayama, 1994.

233 Стереоскопические сети: Marr & Poggio, 1976. Схема взята с модификациями из Johnson-Laird, 1988.

234 Да Винчи и стерео: Nakayama, He & Shimojo, 1995; Anderson & Nakayama, 1994.

235 Стереослепота и утрата стереозрения: Richards, 1971. Бинокулярные нейроны: Poggio, 1995; Cormack, Stevenson & Schor, 1993.

236 Стереоскопическое зрение у детей: Shimojo, 1993; Birch, 1993; Held, 1993; Thorn et al., 1994. Формирование зон бинокулярного зрения: Birch, 1993; Freeman & Ohzawa, 1992.

237 Нарушение стереозрения у обезьян: Hubel, 1988; Stryker, 1993. Настройка нейронов: Stryker, 1994; Miller, Keller & Stryker, 1989.

238 Косоглазие и «ленивый глаз»: Birch, 1993; Held, 1993; Thorn et al., 1994.

239 Чувствительность нейронов и рост черепа: Timney, 1990; Pettigrew, 1972, 1974.

240 Свет, тень и форма: Adelson & Pentland, 1996.

241 Восприятие как ставка на наименее вероятный исход: Knill & Richards, 1996. Вероятностные характеристики: Lowe, 1987; Biederman, 1995. Ставки на привычный мир: Attneave, 1982; Jepson, Richards & Knill, 1996; Knill & Richards, 1996.

242 Ровные линии в природе: Sanford, 1994; Montello, 1995.

243 Свет, яркость и освещенность: Marr, 1982; Adelson & Pentland, 1996.

244 Теория ретинекса: Land & McCann, 1971; Marr, 1982; Brainard & Wandell, 1986. Более поздние модели: Brainard & Wandell, 1991; Maloney & Wandell, 1986.

245 Опеределение формы по затенению: Marr, 1982; Pentland, 1990; Ramachandran, 1988; Nayar & Oren, 1995.

246 Луна: Nayar & Oren, 1995.

247 Ви́дение мира в самом простом варианте: Adelson & Pentland, 1996; Attneave, 1972, 1981, 1982; Beck, 1982; Kubovy & Pomerantz, 1981; Jepson, Knill & Richards, 1996.

248 Перевернутая форма, перевернутый источник света: Ramachandran, 1988.

249 Песочница в голове: Attneave, 1972. Проблемы, связанные с песочницей: Pinker, 1979, 1980, 1984с, 1988; Pinker & Finke, 1980.

250 Движения глаз: Rayner, 1992; Kowler, 1995; Marr, 1982.

251 Двухмерность зрения: French, 1987.

252 Объекты и поверхности: Marr, 1982, с. 270; Nakayama, He & Shimojo, 1995.

253 2,5-мерный эскиз: Marr, 1982; Pinker, 1984с, 1988.

254 Представление видимой поверхности: Jackendoff, 1987; Nakayama, He & Shimojo, 1995.

255 Компенсирование движений глаз: Rayner, 1992.

[256] Видимое поле и видимый мир: Gibson, 1950, 1952; Boring, 1952; Attneave, 1972, 1982; Hinton & Parsons, 1981; Pinker, 1979, 1988.

[257] Сила притяжения и зрение: Rock, 1973, 1983; Shepard & Cooper, 1982; Pinker, 1984c.

[258] Морская болезнь: Mazel, 1992.

[259] Космическая болезнь: Oman, 1982; Oman et al., 1986; Young et al., 1984.

[260] Укачивание и нейротоксины: Treisman, 1977.

[261] Сложности с восприятием формы: Rock, 1973; Shepard & Cooper, 1982; Corballis, 1988.

[262] Танцующие треугольники: Attneave, 1968.

[263] Распознавание формы как соотнесение с системой координат, выровненной по предмету: Marr & Nishihara, 1978; Marr, 1982; Corballis, 1988; Biederman, 1995; Pinker, 1984c; Hinton & Parsons, 1981; Dickinson, Pentland & Rosenfeld, 1992.

[264] Геоны: Biederman, 1995.

[265] Формы в левом и в правом полушариях: Kosslyn, 1994; Farah, 1990. Фрагментация предметов во внутреннем зрении: Farah, 1990.

[266] Поиск частей 2,5-мерного эскиза: Hoffman & Richards, 1984; Lowe, 1987; Dickinson, Pentland & Rosenfeld, 1992.

[267] Психология одежды: Bell, 1992, с. 50–51.

[268] Лица: Etcoff, Freeman & Cave, 1991; Landau, 1989; Young & Bruce, 1991; Bruce, 1988; Farah, 1995. Младенцы и лица: Morton & Johnson, 1991.

[269] Человек, который не узнавал лиц: Etcoff, Freeman & Cave, 1990; Farah, 1995.

[270] Человек, который узнавал только лица: Behrmann, Winocur & Moscovitch, 1992; Moscovitch, Winocur & Behrmann, в печати.

[271] Сфера с игрушкой внутри доказывает, что нам нужны все виды: идея Джейкоба Фелдмана. Множественные виды: Poggio & Edelman, 1991; Bulthoff & Edelman, 1992.

[272] Мысленное вращение формы для ее распознавания: Shepard & Cooper, 1982; Tarr & Pinker, 1989, 1990; Tarr, 1995; Ullman, 1989.

[273] Мысленное вращение: Cooper & Shepard, 1973; Shepard & Cooper, 1982; Tarr & Pinker, 1989, 1990; Corballis, 1988.

[274] Направленность и Вселенная: Gardner, 1990. Психология левого и правого: Corballis & Beale, 1976.

[275] Неспособность различать левую и правую стороны: Corballis & Beale, 1976; Corballis, 1988; Hinton & Parsons, 1981; Tarr & Pinker, 1989.

[276] Как люди распознают формы: Tarr & Pinker, 1989, 1990; Tarr, 1995; Tarr & Bulthoff, 1995; Biederman, 1995; Bulthoff & Edelman, 1992; Sinha, 1995.

[277] Ментальные образы: Kosslyn, 1980, 1983, 1994; Paivio, 1971; Finke, 1989; Block, 1981; Pinker, 1984c, 1988; Tye, 1991; Logie, 1995; Denis, Engelkamp & Richardson, 1988; Hebb, 1968.

[278] Образное мышление у яномамо: Chagnon, 1992.

[279] Творческие люди и ментальные образы: Finke, 1990; Shepard, 1978; Shepard & Cooper, 1982; Kosslyn, 1983.

[280] Мышца, сморщивающая бровь: Buss, 1994, с. 128.

[281] Изображения в сопоставлении с суждениями: Pylyshyn, 1973, 1984; Block, 1981; Kosslyn, 1980, 1994; Tye, 1991; Pinker, 1984; Kosslyn, Pinker, Smith & Shwartz, 1979. Образы и компьютеры: Funt, 1980; Glasgow & Papadias, 1992; Stenning & Oberlander, 1995; Ioerger, 1994.

[282] Кортикальные карты: Van Essen & DeVore, 1995.

[283] Избавиться от голода, представив себе пир: У. Шекспир, «Ричард II», акт 1, сцена 3.

[284] Эффект Перки: Perky, 1910; Segal & Fusella, 1970; Craver-Lemley & Reeves, 1992; Farah, 1989.

[285] Образы и координация: Brooks, 1968; Logie, 1995.

[286] Образы и иллюзии: Wallace, 1984. Образы и выравнивание: Freyd & Finke, 1984.

[287] Слияние образов и реальности: Johnson & Raye, 1981.

[288] Игнорирование воображаемого пространства: Bisiach & Luzzatti, 1978.

[289] Образы активизируют зрительную кору: Kosslyn et al., 1993; Kosslyn, 1994.

[290] Образы у пациентов после удаления коры зрительной зоны одного полушария: Farah, Soso & Dasheiff, 1992.

[291] Сны и образы: Symons, 1993; Johnson & Raye, 1981.

[292] Форма хранения образа: Pinker, 1984c, 1988; Cave, Pinker et al., 1994; Kosslyn, 1980, 1994.

[293] Образы в вычислительном процессе: Funt, 1980; Glasgow & Papadias, 1992; Stenning & Oberlander, 1995; Ioerger, 1994.

[294] Ментальная анимация: Ullman, 1984; Jolicoeur, Ullman & MacKay, 1991.

[295] Ответ на вопрос с помощью образов: Kosslyn, 1980.

[296] Уткокролик и перевороты ментальных образов: Chambers & Reisberg, 1985; Finke, Pinker & Farah, 1989; Peterson et al., 1992; Hyman & Neisser, 1991.

[297] Фрагментарные затухающие образы: Kosslyn, 1980.

[298] Образы и точка обзора: Pinker, 1980, 1984c, 1988.

[299] Множественная перспектива в живописи: Kubovy, 1986; Pirenne, 1970. Перспектива в рисунках кроманьонцев: Boyd & Silk, 1996.

[300] Хранение образов: Pylyshyn, 1973; Kosslyn, 1980.

[301] Зрительная память гроссмейстера: Chase & Simon, 1973.

[302] Монетка по памяти: Nickerson & Adams, 1979.

[303] Искажение ментальной карты: Stevens & Coupe, 1978.

[304] Образ не есть понятие: Pylyshyn, 1973; Fodor, 1975; Kosslyn, 1980; Tye, 1991.

[305] Безумные образы: Titchener, 1909, с. 22.

5. Хорошие идеи

[306] Дарвин против Уоллеса: Gould, 1980c; Wright, 1994a.

[307] Перебор с мощностью мозга: Davies, 1995, с. 85–87.

[308] Экзаптация компьютера: Gould, 1980c, с. 57.

[309] Рассудительные дикари: Brown, 1991; Kingdon, 1993.

[310] Силлогизм с тростниковым соком: Cole et al., 1971, с. 187–188; Neisser, 1976.

[311] Логика и хромые щенки: Carroll, 1896/1977.

[312] Экологическая рациональность: Tooby & Cosmides, 1997. Различия между мышлением и наукой: Harris, 1994; Tooby & Cosmides, 1997; Neisser, 1976.

[313] Жулики-шаманы: Harris, 1989, с. 410–412.

[314] «Ничегонезнайки» кастовых обществ: Brown, 1988.

[315] Концепт как прогностический фактор: Rosch, 1978; Shepard, 1987; Bobick, 1987; Anderson, 1990, 1991; Pinker & Prince, 1996.

[316] Нечеткость и сходство в сравнении с правилами и теориями: Armstrong, Gleitman & Gleitman, 1983; Pinker & Prince, 1996; Murphy, 1993; Medin, 1989; Kelly, 1992; Smith, Langston & Nisbett, 1992; Rey, 1983; Pazzani, 1987, 1993; Pazzani & Dyer, 1987; Pazzani & Kibler, 1993; Rips, 1989.

[317] Виды с точки зрения биологии: Mayr, 1982; Ruse, 1986.

[318] Никудышная рептилия: цит. по: Konner, 1982. Нечеткая рыба: Dawkins, 1986; Gould, 1983c; Ridley, 1986; Pennisi, 1996. «Впихивание» вымерших животных в современные категории: Gould, 1989.

[319] Все в мире нечетко: Lakoff, 1987.

[320] Четкие идеализации: Pinker & Prince, 1996.

[321] Глупые стереотипы о представителях других групп: Brown, 1985.

[322] Статистически достоверные отрицательные стереотипы: McCauley & Stitt, 1978; Brown, 1985.

[323] Способы объяснения: Dennett, 1978b, 1995, 1990; Hirschfeld & Gelman, 1994a, b; Sperber, Premack & Premack, 1995; Carey, 1985; Carey & Spelke, 1994; Baron-Cohen, 1995; Leslie, 1994; Schwartz, 1979; Keil, 1979.

[324] Мертвая птица и живая птица: Dawkins, 1986, с. 10–11.

[325] Врожденные системы искусственного интеллекта: Lenat & Guha, 1990.

[326] Младенец и физика: Spelke, 1995; Spelke et al., 1992; Spelke, Phillips & Woodward, 1995; Spelke, Vishton & Hofsten, 1995; Baillargeon, 1995; Baillargeon, Kotovsky & Needham, 1995.

[327] Интуитивная теория импетуса: McCloskey, Caramazza & Green, 1980; McCloskey, 1983. Интуитивная физика: Proffitt & Gilden, 1989. Понимание силы студентами колледжа: Redish, 1994.

[328] Мелодрама с точками: Heider & Simmel, 1944; Michotte, 1963; Premack, 1990.

[329] Дети и одушевленность: Premack, 1990; Leslie, 1994, 1995a; Mandler, 1992; Gelman, Durgin & Kaufman, 1995; Gergely et al., 1995.

[330] Универсальность народной биологии: Konner, 1982; Brown, 1991; Atran, 1990, 1995; Berlin, Breedlove & Raven, 1973.

[331] Львы, тигры и другие естественные виды: Quine, 1969; Schwartz, 1979; Putnam, 1975; Keil, 1989.

[332] Дарвин и естественные виды: Kelly, 1992; Dawkins, 1986.

[333] Эссенциализм и критика теории эволюции: Mayr, 1982.

[334] Дети — эссенциалисты: Keil, 1989, 1994, 1995; Gelman, Coley & Gottfried, 1994; Gelman & Markman, 1987. Скептицизм по отношению к эссенциализму детей: Carey, 1995.

[335] Дети отличают психологию от биологии: Hatano & Inagaki, 1995; Carey, 1995.

[336] Дети и артефакты: Brown, 1990.

[337] Артефакты и естественные виды хранятся в мозге раздельно: Hillis & Caramazza, 1991; Farah, 1990.

[338] Что такое артефакт?: Keil, 1979, 1989; Dennett, 1990; Schwartz, 1979; Putnam, 1975; Chomsky, 1992, 1993; Bloom, 1996b.

[339] Народная психология и интенциональная установка: Fodor, 1968a, 1986; Dennett, 1978b, c; Baron-Cohen, 1995.

[340] Теория модуля мышления: Leslie, 1994, 1995a, b; Premack & Premack, 1995; Gopnik & Wellman, 1994; Hirschfeld & Gelman, 1994b; Wimmer & Perner, 1983; Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985; Baron-Cohen, 1995.

[341] Маленькие дети и ложные убеждения: Leslie, 1994, 1995b.

[342] Шумные мешки из кожи: Gopnik, 1993.

[343] Аутизм: Baron-Cohen, 1995; Baron-Cohen et al., 1985; Frith, 1995; Gopnik, 1993.

[344] Холодильник, туалет и аутизм: Bettelheim, 1959.

[345] Неправильные фотографии: Zaitchik, 1990.

[346] Мозг создает мир: Miller, 1981.

[347] Нелогичные студенты: Johnson-Laird, 1988.

[348] Логика и мысли: Macnamara, 1986, 1994; Macnamara & Reyes, 1994.

[349] В защиту логики мышления: Macnamara, 1986; Braine, 1994; Bonatti, 1995; Rips, 1994; Smith, Langston & Nisbett, 1992.

[350] Опровержение теории с помощью выбора карты: Wason, 1966; Manktelow & Over, 1987.

[351] Рассуждение и обнаружение мошенничества: Cosmides, 1985, 1989; Cosmides & Tooby, 1992. Задача с работником и нанимателем: Gigerenzer & Hug, 1992. Другие последствия и альтернативные интерпретации: Cheng & Holyoak, 1985; Sperber, Cara & Girotto, 1995.

[352] Психология чисел: Geary, 1994, 1995; Gelman & Gallistel, 1978; Gallistel, 1990; Dehaene, 1992; Wynn, 1990. Способность младенцев к счету: Wynn, 1992. Способность обезьян к счету: Hauser, MacNeilage & Ware, 1996.

[353] Математика и основные виды человеческой деятельности: MacLane, 1981; Lakoff, 1987. Слепой ребенок выбирает путь по прямой: Landau, Spelke & Gleitman, 1984.

[354] Американские тупицы: Geary, 1994, 1995.

[355] Почему Джонни не умеет считать: Geary, 1995.

[356] Почему Джонни не умеет читать: Levine, 1994; McGuinness, 1997.

[357] Информоядное — неологизм Джорджа Миллера.

[358] Слепота к вероятности: Tversky & Kahneman, 1974, 1983; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982; Kahneman & Tversky, 1982; Nisbett & Ross, 1980; Sutherland, 1992; Gilovich, 1991; Piattelli-Palmarini, 1994; Lewis, 1990. Англоязычный термин innumeracy (*букв.* «бесцифирность») — неологизм Джона Аллена Паулоса.

[359] Интуитивная статистика у людей: Gigerenzer & Murray, 1987; Gigerenzer, 1991, 1996a; Gigerenzer & Hoffrage, 1995; Cosmides & Tooby, 1996; Lopes & Oden, 1991; Koehler,1996. Reply: Kahneman & Tversky, 1996. Интуитивная статистика у пчел: Staddon, 1988.

[360] История теории вероятности и статистики: Gigerenzer et al., 1989. Вероятность на основе опыта: Gigerenzer & Hoffrage, 1995; Gigerenzer, 1997; Cosmides & Tooby, 1996; Kleiter, 1994.

[361] Люди хорошо справляются со статистикой, когда речь идет об относительной частоте: Tversky & Kahneman, 1983; Fiedler, 1988; Cosmides & Tooby, 1996; Gigerenzer, 1991, 1996b, 1997; Hertwig & Gigerenzer, 1997.

[362] Фон Мизес и вероятность единичного события: пример приводится по: Cosmides & Tooby, 1996.

[363] О. Джей Симпсон, избиение жен и убийство: Good, 1995.

[364] Ошибочный вывод в задаче про кассира-феминистку не ошибочен: Hertwig & Gigerenzer, 1997.

[365] Пространственная метафора: Gruber, 1965; Jackendoff, 1983, 1987, 1990, 1994; Pinker, 1989.

[366] Коммуникация как акт дарения или передачи: Pinker, 1989.

[367] Сила в языке и мышлении: Talmy, 1988; Pinker, 1989.

[368] Пространство и сила в языке и мышлении: Jackendoff, 1983, 1987, 1990, 1994; Pinker, 1989; Levin & Pinker, 1992; Wierzbicka, 1994; Miller & Johnson-Laird, 1976; Schanck & Riesbeck, 1981; Pustejovsky, 1995.Универсальность пространства и силы: Talmy, 1985; Pinker, 1989.

[369] Замечательная мысль Лейбница: Leibniz, 1956.

370 Пространственная метафора как рудимент органа восприятия: Pinker, 1989.

371 Шимпанзе и причинно-следственные связи: Premack, 1976.

372 Универсальность метафор пространства и силы: Talmy, 1985; Pinker, 1989.

373 Пространственные метафоры в речи детей: Bowerman, 1983; Pinker, 1989.

374 Базовые метафоры языка в сравнении с поэтическими метафорами: Jackendoff and Aaron, 1991.

375 Метафоры, которыми мы живем: Lakoff & Johnson, 1980; Lakoff, 1987.

376 Графики: Pinker, 1990.

377 Математизация интуитивной физики: Carey & Spelke, 1994; Carey, 1986; Proffitt & Gilden, 1989.

378 Импрессионисты-дантисты: Allen, 1983.

379 Гений и творческий процесс: Weisberg, 1986; Perkins, 1981.

6. Горячие головы

380 Состояние амока: B. B. Burton-Bradley, цит. по: Daly & Wilson, 1988, с. 281.

381 Универсальность эмоций: Brown, 1991; Lazarus, 1991; Ekman & Davidson, 1994; Ekman, 1993, 1994; Ekman & Friesen, 1975; Etcoff, 1986. Полемика об универсальности: Ekman & Davidson, 1994; Russell, 1994.

382 Дарвин и выражение эмоций: Darwin, 1872/1965, с. 15–17.

383 Антропологическая корректность: Ekman, 1987.

384 Эмоции у слепоглухонемых детей: Lazarus, 1991.

385 Безумная боль: Lewis, 1980, с. 216.

386 Коровья моча: Shweder, 1994, с. 36.

387 Добродушные инуиты: Lazarus, 1991, с. 193.

388 Добродушные самоанцы: Freeman, 1983.

389 Этнография и этикет: цит. по: Asimov & Shulman, 1986.

390 Триединый мозг: MacLean, 1990. Опровержение: Reiner, 1990. Эмоциональный мозг: Damasio, 1994; LeDoux, 1991, 1996; Gazzaniga, 1992.

391 Неотъемлемость эмоций: Tooby & Cosmides, 1990a; Nesse & Williams, 1994; Nesse, 1991; Minsky, 1985.

392 Эмоциональные роботы: Minsky, 1985; Pfeiffer, 1988; Picard, 1995; Crevier, 1993.

393 Бей или беги: Marks & Nesse, 1994.

394 Выбор среды обитания и экологическая эстетика: Orians & Heerwagen, 1992; Kaplan, 1992; Cosmides, Tooby & Barkow, 1992.

395 Турпоход длиной в жизнь: Cosmides, Tooby & Barkow, 1992, с. 552.

396 Коренные американцы и псевдосаванна: Christopher, 1995. Австралийские аборигены и псевдосаванна: Harris, 1992.

397 Системы координат на больших территориях: Subbiah et al., 1996.

398 Отвращение: Rozin & Fallon, 1987; Rozin, 1996.

399 Употребление насекомых в пищу: Harris, 1985, с. 159.

400 Как вызвать отвращение у яномамо: Chagnon, 1992.

401 Формирование представлений о том, что можно есть: Cashdan, 1994.

402 Мама и папа пробуют еду: Cashdan, 1994.

403 Загрязнение при контакте: Туби и Космидес, в личном общении.

[404] *Анималитос* и оптимальное фуражирование: Harris, 1985.

[405] Экология и запреты на пищу: Harris, 1985.

[406] Фобофобия — неологизм Ричарда Ледерера.

[407] Страхи и фобии: Brown, 1991; Marks & Nesse, 1994; Nesse & Williams, 1994; Rachman, 1978; Seligman, 1971; Marks, 1987; Davey, 1995.

[408] Боязнь львов в Чикаго: Maurer, 1965.

[409] Нервные срывы относительно редки: Rachman, 1978; Myers & Diener, 1995.

[410] Обезьяны усваивают боязнь змей в процессе обучения: Mineka & Cook, 1993.

[411] Побеждая страх: Rachman, 1978.

[412] Счастье и сравнение себя с другими людьми: Kahneman & Tversky, 1984; Brown, 1985. Неравенство и преступность: Daly & Wilson, 1988, с. 288.

[413] Кто счастлив?: Myers & Diener, 1995. Наследование отправной точки счастья: Lykken & Tellegen, 1996.

[414] Выгода и утрата: Kahneman & Tversky, 1984; Ketelaar, 1995, 1997.

[415] Беговая дорожка счастья: Brickman & Campbell, 1971; Campbell, 1975.

[416] Мюррей и Эстер: из книги Артура Наймана «Every Goy's Guide to Yiddish».

[417] Преступность и игнорирование будущего: Wilson & Herrnstein, 1985; Daly & Wilson, 1994; Rogers, 1994.

[418] Игнорирование из-за недальновидности: Kirby & Herrnstein, 1995.

[419] Самоконтроль и рациональные потребители: Schelling, 1984, с. 59.

[420] Два человека внутри одного: Schelling, 1984, с. 58.

[421] Эгоистичный репликатор: Williams, 1966, 1992; Dawkins, 1976/1989, 1982; Dennett, 1995; Sterelny & Kitcher, 1988; Maynard Smith, 1982; Trivers, 1981, 1985; Cosmides & Tooby, 1981; Cronin, 1992.

[422] Отбор репликаторов, групп и ветвей: Gould, 1980b; Wilson & Sober, 1994; Dennett, 1995; Williams, 1992; Dawkins, 1976/1989, 1982.

[423] Родственный отбор: Williams & Williams, 1957; Hamilton, 1963, 1964; Maynard Smith, 1964; Dawkins, 1976/1989; Trivers, 1985.

[424] Взаимный альтруизм: Williams, 1966; Trivers, 1971, 1985; Dawkins, 1976/1989; Cosmides & Tooby, 1992; Brown, 1985, с. 93.

[425] Взаимный альтруизм и эмоции: Trivers, 1971, 1985; Alexander, 1987a; Axelrod, 1984; Wright, 1994a. Нравственное чувство: Wilson, 1993. Взаимный альтруизм и исследования по социальной психологии: Trivers, 1971, 1981.

[426] Выгода собственной группы = вытеснение соседней группы: Докинз, 1976/1989; Alexander, 1987.

[427] Доктор Стрейнджлав: Peter George, Boston: G. K. Hall, 1963/1979, с. 98–99.

[428] Мыслить о немыслимом: Poundstone, 1992.

[429] Парадоксальная тактика: Schelling, 1960.

[430] Эмоции как машины Судного дня и другие парадоксальные тактики: Schelling, 1960; Trivers, 1971, 1985; Frank, 1988; Daly & Wilson, 1988; Hirshleifer, 1987.

[431] Справедливость и Фолкленды: Frank, 1988.Vengeance: Daly & Wilson, 1988. Честь: Nisbett & Cohen, 1996.

[432] Мимика: Darwin, 1872/1965; Ekman & Friesen, 1975; Fridlund, 1991, 1995. Антидарвинизм Дарвина: Fridlund, 1992.

[433] Произвольные и непроизвольные мимические движения, система Станиславского и мозг: Damasio, 1994.
[434] Честные сигналы у животных: Dawkins, 1976/1989; Trivers, 1981; Cronin, 1992; Hauser, 1996; Hamilton, 1996.
[435] Эмоции и тело: Ekman & Davidson, 1994; Lazarus, 1991; Etcoff, 1986.
[436] Теория безумной любви: Frank, 1988.
[437] Рынок брака: Buss, 1994; Fisher, 1992; Hatfield & Rapson, 1993.
[438] Тактика контролирования себя и контролирования других: Schelling, 1984.
[439] Горе как средство устрашения: Tooby & Cosmides, 1990a.
[440] Самообман: Trivers, 1985; Alexander, 1987a; Wright, 1994a; Lockard & Paulhaus, 1988. Самообман и фрейдистские механизмы защиты: Nesse & Lloyd, 1992.
[441] Отделение одного полушария от другого: Gazzaniga, 1992.
[442] Эффект Лейк-Вобегон: Gilovich, 1991.
[443] Бенэффектанс: Greenwald, 1988; Brown, 1985.
[444] Когнитивный диссонанс: Festinger, 1957. Когнитивный диссонанс как самопредставление: Aronson, 1980; Baumeister & Tice, 1984. Бенэффектанс и когнитивный диссонанс как самообман: Wright, 1994a.
[445] Ссора между мужем и женой: Trivers, 1985, с. 420.
[446] Гитлер: Rosenbaum, 1995.

7. Семейные ценности

[447] Полемика по поводу озеленения Америки: Nobile, 1971.
[448] Утопии XIX века: Klaw, 1993.
[449] Человеческие универсалии: Brown, 1991.
[450] Тридцать шесть драматических ситуаций: Polti, 1921/1977.
[451] Эволюционное соперничество: Williams, 1966; Dawkins, 1976/1989, 1995.
[452] Уровень преступности: Daly & Wilson, 1988. Способы сокращения количества конфликтов: Brown, 1991.
[453] Биология родства: Hamilton, 1964; Wilson, 1975; Dawkins, 1976/1989. Психология родства: Daly & Wilson, 1988; Daly, Salmon & Wilson, в печати; Alexander, 1987a; Fox, 1984; van den Berghe, 1974; Wright, 1994a.
[454] Определение «дома», данное Р. Фростом: стихотворение «The Death of the Hired Man» («Смерть работника») из сборника стихов «North of Boston» («К северу от Бостона»).
[455] Родство — выдумка: Daly, Salmon & Wilson, в печати; Mount, 1992; Shoumatoff, 1985; Fox, 1984.
[456] Мачехи и отчимы, пасынки и падчерицы: Daly & Wilson, 1988, 1995.
[457] Сказки про Золушку: Daly & Wilson, 1988, с. 85.
[458] Убийство как способ разрешения конфликта: Daly & Wilson, 1988, с. ix.
[459] Непотизм: Shoumatoff, 1985; Alexander, 1987a; Daly, Salmon & Wilson, в печати.
[460] Родство у яномамо: Chagnon, 1988, 1992.
[461] Браки между кузенами: Thornhill, 1991.
[462] Существование романтической любви: Symons, 1978; Fisher, 1992; Buss, 1994; Ridley, 1993; H. Harris, 1995.

[463] Фиктивные родственники: Daly, Salmon & Wilson, в печати.
[464] Семья как институт, подрывающий влияние государства: Shoumatoff, 1985; Mount, 1992.
[465] Правители и семья: Thornhill, 1991.
[466] Церковь и семья: Betzig, 1992.
[467] Конфликт родителей и детей: Trivers, 1985; Dawkins, 1976/1989; Wright, 1994a; Daly & Wilson, 1988, 1995; Haig, 1992, 1993.
[468] Соперничество сиблингов: Dawkins, 1976/1989; Trivers, 1985; Sulloway, 1996; Mock & Parker, в печати.
[469] Споры в утробе матери: Haig, 1993.
[470] Детоубийство: Daly & Wilson, 1988, 1995.
[471] Послеродовая депрессия: Daly & Wilson, 1988.
[472] Связь матери и ребенка: Daly & Wilson, 1988.
[473] Миловидность младенца: Gould, 1980d; Eibl-Eibesfeldt, 1989; Konner, 1982; Daly & Wilson, 1988.
[474] Психологические тактики детей: Trivers, 1985; Schelling, 1960.
[475] Еще раз про Эдипа: Daly & Wilson, 1988.
[476] Контроль над дочерьми: Wilson & Daly, 1992.
[477] Социализация детей: Trivers, 1985.
[478] Личность — это врожденность, воспитание или ни то, ни другое?: Plomin, 1989; Plomin & Daniels, 1987; Bouchard, 1994; Bouchard et al., 1990; J. Harris, 1995; Sulloway, 1995, 1996.
[479] Лидеры группировок первыми начинают встречаться: Dunphy, 1963.
[480] Социализация за счет сверстников: J. Harris, 1995.
[481] Материнская амбивалентность: интервью с Шари Турер — D. C. Denison, *The Boston Globe Magazine*, May 14, 1995; Eyer, 1996.
[482] Половое воспитание: Whitehead, 1994.
[483] Соперничество сиблингов: Trivers, 1985; Sulloway, 1995, 1996; Dawkins, 1976/1989; Wright, 1994a.
[484] Ожидаемое количество внуков: Daly & Wilson, 1988; Sulloway, 1996; Wright, 1994a. Filicide: Daly & Wilson, 1988. Grief: Wright, 1994a.
[485] Семейная динамика: Sulloway, 1995, 1996.
[486] Девушка из соседнего дома: Fisher, 1992; Hatfield & Rapson, 1993; Buss, 1994.
[487] Избегание инцеста и табу на инцест: Tooby, 1976a, b; Brown, 1991; Daly & Wilson, 1988; Thornhill, 1991.
[488] Издержки инбридинга у млекопитающих: Ralls, Ballou & Templeton, 1988.
[489] Просчитывание издержек инцеста: Tooby, 1976a, b. Статистика инцеста: Buss, 1994; Brown, 1991; Daly & Wilson, 1988.
[490] Инцест между людьми, которые не выросли в одной семье: Brown, 1991.
[491] Борьба между полами: Symons, 1979; Dawkins, 1976/1989; Trivers, 1985. Психология сексуальности: Symons, 1979; Ridley, 1993; Wright, 1994a, b; Buss, 1994.
[492] Обоснованность некоторых гендерных стереотипов: Eagly, 1995.
[493] Зачем нам секс?: Tooby, 1982, 1988; Tooby & Cosmides, 1990b; Hamilton, Axelrod and Tanese, 1990; Ridley, 1993.
[494] Зачем нам два пола?: Cosmides & Tooby, 1981; Hurst & Hamilton, 1992; Anderson, 1992.
[495] Почему среди животных так мало гермафродитов?: Cosmides & Tooby, 1981.

[496] Половой отбор и различия в родительских инвестициях: Trivers, 1985; Cronin, 1992; Dawkins, 1976/1989; Symons, 1979; Ridley, 1993; Wright, 1994a, b.

[497] Обезьяны и секс: Trivers, 1985; Ridley, 1993; Boyd & Silk, 1996; Mace, 1992; Dunbar, 1992. Детоубийство у приматов: Hrdy, 1981.

[498] Соперничество сперматозоидов: Baker & Bellis, 1996.

[499] Неверные птицы: Ridley, 1993.

[500] Люди и секс: Ridley, 1993; Wright, 1994a; Mace, 1992; Dunbar, 1992; Boyd & Silk, 1996; Buss, 1994.

[501] Среда, в которой формировалось мышление: Symons, 1979.

[502] Дети, растущие без отца в племенах охотников-собирателей: Hill & Kaplan, 1988.

[503] Стремление мужчин к разнообразию: Symons, 1979; Buss, 1994; Ridley, 1993; Wright, 1994a.

[504] *Вы хотите спать со мной сегодня вечером?*: Clark & Hatfield, 1989.

[505] Эффект Кулиджа у петухов и у мужчин: Symons, 1979; Buss, 1994.

[506] Порнография популярнее, чем кинематограф и спорт: A. Flint. Boston Globe, December 1, 1996.

[507] Порнография и любовные романы: Symons, 1979; Ridley, 1993; Buss, 1994.

[508] Гомосексуальность как окно в гетеросексуальность: Symons, 1979, с. 300. Количество партнеров у гомосексуалистов: Symons, 1980.

[509] Сексуальная экономика: Symons, 1979. Dworkin: цит. по Wright, 1994b.

[510] Моногамия и *менш*: Symons, 1979, с. 250.

[511] Сексуальные пристрастия мужчин регулируются их собственной привлекательностью: Waller, 1994.

[512] Многоженство: Symons, 1979; Daly & Wilson, 1988; Shoumatoff, 1985; Altman & Ginat, 1996; Ridley, 1993; Chagnon, 1992.

[513] Деспоты и гаремы: Betzig, 1986.

[514] Многомужество: Symons, 1979; Ridley, 1993.

[515] Жены одного мужа: Shoumatoff, 1985. Бетциг про клоуна Бозо: цит. по: Ridley, 1993.

[516] Моногамия как картель: Landsburg, 1993, с. 170; Wright, 1994a.

[517] Моногамия и конкуренция среди мужчин: Betzig, 1986; Wright, 1994a; Daly & Wilson, 1988; Ridley, 1993.

[518] Неверность женщин: Buss, 1994; Ridley, 1993; Baker & Bellis, 1996.

[519] Мясо в обмен на секс: Harris, 1985; Symons, 1979; Hill & Kaplan, 1988. Предпочтения женщин в выборе любовника на короткое время: Buss, 1994.

[520] Любовники с высоким положением в обществе: Baker & Bellis, 1996; Buss, 1994; Symons, 1979.

[521] Непорочное зачатие на островах Тробриан: Symons, 1979.

[522] Выбор партнерши для краткосрочных или долгосрочных отношений: Buss, 1994; Ellis, 1992. Дихотомия «мадонна — шлюха»: Wright, 1994a.

[523] Предпочтения в выборе мужа/жены: Buss, 1992a, 1994; Ellis, 1992.

[524] Выбор партнера: Buss, 1992a, 1994. Значение возраста при выборе партнера: Kenrick & Keefe, 1992.

[525] Объявления о знакомстве, службы знакомств, браки: Ellis, 1992; Buss, 1992a, 1994.

[526] *Моко дудеи*: Chagnon, 1992; Symons, 1995.

[527] Богатство мужа и внешность жены: Buss, 1994. Шредер о животном магнетизме: цит. по: Wright, 1995, с. 72.

[528] Престижные женщины предпочитают престижных мужчин: Buss, 1994. Руководительницы феминистских движений предпочитают престижных мужчин: Ellis, 1992.

[529] Лебовиц: цит. по: J. Winokur, 1987, The portable curmudgeon. New York: New American Library.
[530] Украшение тела для красоты и по другим причинам: Etcoff, 1998. Универсальность красоты: Brown, 1991; Etcoff, 1998; Symons, 1979, 1995; Ridley, 1993; Perrett, May & Yoshikawa, 1994.
[531] Ингредиенты красоты: Etcoff, 1998; Symons, 1979, 1995.
[532] Среднестатистические лица привлекательны: Symons, 1979; Langlois & Roggman, 1990.
[533] Молодость и красота: Symons, 1979, 1995; Etcoff, 1998.
[534] Соотношение талии и бедер: Singh, 1993, 1994, 1995. Фигуры типа «песочные часы» эпохи верхнего палеолита: неопубликованное исследование Singh & R. Kruszynski.
[535] Размер и форма: Singh, 1993, 1994, 1995; Symons, 1995; Etcoff, 1998.
[536] Красота и власть: Bell, 1992; Wilson & Daly, 1992; Ellis, 1992; Etcoff, 1998; Paglia, 1990, 1992, 1994.
[537] Виртуальная красота и реальная жизнь: Buss, 1994.
[538] Универсальность сексуальной ревности: Brown, 1991.
[539] Различия между полами в сексуальной ревности: Symons, 1979; Buss, 1994; Buunk et al., 1996. Дебаты по поводу различий между полами: Harris & Christenfeld, 1996; DeSteno & Salovey, 1996; Buss, Larson & Westen, 1996; Buss et al., 1997.
[540] Насилие и сексуальная ревность мужчин: Daly & Wilson, 1988; Wilson & Daly, 1992; Symons, 1979. Миф о симметрии между полами в отношении насилия одного из супругов над другим: Dobash et al., 1992.
[541] Выкуп и отработка калыма: Daly & Wilson, 1988.
[542] Босуэлл, Джонсон и двойной стандарт: Daly & Wilson, 1988, с. 192–193.
[543] Феминизм без традиционной социологии: Sommers, 1994; Patai & Koertge, 1994; Paglia, 1992; Eagly, 1995; Wright, 1994b; Ridley, 1993; Denfeld, 1995.
[544] Статус как духовная потребность: Veblen, 1899/1994. Портняжья мораль: Bell, 1992.
[545] Сигналы у животных: Zahavi, 1975; Dawkins, 1976/1989, 1983; Hauser, 1996; Cronin, 1992.
[546] Агрессивные стратегии и иерархии доминирования: Maynard Smith, 1982; Dawkins, 1976/1989; Trivers, 1985.
[547] Доминирование у людей: Ellis, 1992; Buss, 1994; Eibl-Eibesfeldt, 1989. Рост и зарплата: Frieze, Olson & Good, 1990. Рост и выборы президента: Ellis, 1992; Mathews, 1996. Бороды и Брежнев: Kingdon, 1993. Рост и популярность у противоположного пола: Kenrick & Keefe, 1992.
[548] Убийство из-за оскорбления: Daly & Wilson, 1988; Nisbett & Cohen, 1996.
[549] Репутация мужчины: Daly & Wilson, 1988, с. 128.
[550] Безрассудные юнцы: Rogers, 1994.
[551] Аргументация как принуждение: Lakoff & Johnson, 1980; Nozick, 1981.
[552] Что такое статус?: Buss, 1992b; Tooby & Cosmides, 1996; Veblen, 1899/1994; Bell, 1992; Frank, 1985; Harris, 1989; Symons, 1979.
[553] Потлач: Harris, 1989.
[554] Принцип гандикапа: Zahavi, 1975; Dawkins, 1976/1989; Cronin, 1992; Hauser, 1996.
[555] Что такое мода?: Bell, 1992; Etcoff, 1998.
[556] Мимикрия у бабочек: Dawkins, 1976/1989; Cronin, 1992; Hauser, 1996.
[557] Логика взаимности и обмена: Cosmides & Tooby, 1992; Axelrod, 1984. Взаимный альтруизм Trivers, 1985; Dawkins, 1976/1989; Axelrod, 1984; Axelrod & Hamilton, 1981.
[558] «Дилемма заключенного»: Poundstone, 1992; Schelling, 1960; Rapoport, 1964.

559 Повторяющаяся «дилемма заключенного» и стратегия «око за око»: Axelrod & Hamilton, 1981; Axelrod, 1984.

560 Обмен услугами в повседневной жизни: Cosmides & Tooby, 1992; Fiske, 1992.

561 Примитивный коммунизм в родственных группах: Fiske, 1992.

562 Дисперсия и обмен пищей у охотников-собирателей: Cashdan, 1989; Kaplan, Hill & Hurtado, 1990.

563 Удача и лень: Cosmides & Tooby, 1992.

564 Сплетни как средство проведения в жизнь принципа совместного пользования добычей: Eibl-Eibesfeldt, 1989, с. 525–526. Эгоистичный представитель племени кунг-сан: Konner, 1982, стр. 375–376.

565 Дружба и обмен услугами: Fiske, 1992. Счастливый брак и обмен услугами: Frank, 1988.

566 Логика дружбы и «парадокс банкира»: Tooby & Cosmides, 1996.

567 Война среди охотников-собирателей и эволюция человека: Chagnon, 1988, 1992, 1996; Keeley, 1996; Diamond, 1992; Daly & Wilson, 1988; Alexander, 1987a, b.

568 Кровная месть: Daly & Wilson, 1988.

569 Война за алмазы, золото, мясо и секс: Chagnon, 1992, с. 115. Слишком многочисленные или плохо питающиеся племена не более воинственны: Chagnon, 1992; Keeley, 1996.

570 Женщины как добыча победителей в Библии: Hartung, 1992, 1995.

571 Горячее и буйное насилье: У. Шекспир, «Генрих V», акт 2, сцена 3.

572 Насилие и война: Brownmiller, 1975.

573 Репродуктивный успех военачальников: Betzig, 1986.

574 Логика войны: Tooby & Cosmides, 1988.

575 Любители Кандинского ненавидят любителей Клее: Tajfel, 1981. Этноцентризм, формирующийся по результатам подбрасывания монетки: Locksley, Ortiz & Hepburn, 1980. Мальчики воюют в летнем лагере: Sherif, 1966. Ethnic conflict: Brown, 1985.

576 Успешные группы чаще ведут войны: Chagnon, 1992; Keeley, 1996.

577 В бой под покровом незнания: Tooby & Cosmides, 1993. Пример времен Второй мировой войны: Rapoport, 1964, с. 88–89.

578 Сокращение числа убийств: Daly & Wilson, 1988.

579 Интервью с Далай-ламой: Claudia Dreifus, *New York Times Magazine*, November 28, 1993.

8. Смысл жизни

580 Универсальность искусства, литературы, музыки, юмора, религии и философии: Brown, 1991; Eibl-Eibesfeldt, 1989.

581 Люди посвящают жизнь музыке, продают кровь, чтобы купить билет в кино: Tooby & Cosmides, 1990a.

582 Искусство как стремление к статусу: Wolfe, 1975; Bell, 1992.

583 Искусство, наука и элита: Brockman, 1994. Нарочито бессмысленное существование: Bell, 1992.

584 Искусство и иллюзия: Gombrich, 1960; Gregory, 1970; Kubovy, 1986. Адаптация и визуальная эстетика: Shepard, 1990; Orians & Heerwagen, 1992; Kaplan, 1992.

585 Геометрические линии, эволюция и эстетика: Shepard, 1990.

586 Музыка и мышление: Sloboda, 1985; Storr, 1992; R. Aiello, 1994.

587 Универсальная музыкальная грамматика: Bernstein, 1976; Jackendoff, 1977, 1987, 1992; Lerdahl& Jackendoff, 1983.

588 Обертоны и гаммы: Bernstein, 1976; Cooke, 1959; Sloboda, 1985. Другие мнения: Jackendoff, 1977; Storr, 1992.

589 Интервалы и эмоции: Bernstein, 1976; Cooke, 1959. Дети слушают музыку: Zentner & Kagan, 1996; Schellenberg & Trehub, 1996.

590 Нарастание и разрешение напряжения: Cooke, 1959, с. 137–138.

591 Эмоциональная семантика музыки: Cooke, 1959.

592 Музыка и язык: Lerdahl & Jackendoff, 1983; Jackendoff, 1987.

593 Анализ акустической сцены: Bregman & Pinker, 1978; Bregman, 1990; McAdams & Bigand, 1993.

594 Эстетика упорядоченности в искусстве и в музыке: Shepard, 1990.

595 Музыка и ощущение неустойчивости: Bernstein, 1976; Cooke, 1959.

596 Дарвин о музыке: Darwin, 1874. Мелодия эмоциональных криков: Fernald, 1992; Hauser, 1996.

597 Выбор среды обитания: Orians & Heerwagen, 1992; Kaplan, 1992.

598 Музыка и движение: Jackendoff, 1992; Epstein, 1994; Clynes & Walker, 1982.

599 Гораций: цит. по: Hobbs, 1990, с. 5. Драйден: цит. по: Carroll, 1995, с. 170.

600 Иллюзии художественной литературы и кинематографа: Hobbs, 1990; Tan, 1996.

601 Экономика со счастливым концом: Landsburg, 1993.

602 Доброкачественный мазохизм: Rozin, 1996.

603 Эволюция сплетника: Barkow, 1992.

604 Вымысел как эксперимент: Hobbs, 1990. Литература и познание: Hobbs, 1990; Turner, 1991.

605 Сюжет как преследование цели: Hobbs, 1990. Цели в литературе и цели в естественном отборе: Carroll, 1995.

606 Заголовки таблоидов: Ричард Райт «Сын Америки»; Натаниэль Готорн «Алая буква»; Уильям Шекспир «Ромео и Джульетта»; Федор Достоевский «Преступление и наказание»; Ф. Скотт Фитцджеральд «Великий Гэтсби»; Шарлотта Бронте «Джейн Эйр»; Теннесси Уильямс «Трамвай "Желание"»; Эсхил «Эвмениды». Примеры взяты из Lederer & Gilleland, 1994.

607 Формирование рассуждений по прецедентам: Schanck, 1982.

608 Ответы на сложнейшие загадки жизни: «Гамлет»; «Крестный отец»; «Роковое влечение»; «Мадам Бовари»; «Шейн».

609 Перенасыщенность искусства: Goodman, 1976; Koestler, 1964.

610 Кестлер о юморе: Koestler, 1964, с. 31.

611 Эволюция юмора: Provine, 1996; Eibl-Eibesfeldt, 1989; Weisfeld, 1993. Исследования, посвященные юмору: Provine, 1996; Chapman & Foot, 1977; McGhee, 1979; Weisfeld, 1993.

612 Смех: Provine, 1991, 1993, 1996.

613 Смех как «окрикивание»: Eibl-Eibesfeldt, 1989. Смех у шимпанзе: Provine, 1996; Weisfeld, 1993. Щекотка и игра: Eibl-Eibesfeldt, 1989; Weisfeld, 1993. Игра как тренировка: Symons, 1978; Boulton & Smith, 1992.

614 Юмор в книге «1984»: Orwell, 1949/1983, с. 11.

615 Раблезианский юмор яномамо: Chagnon, 1992, с. 24–25.

616 Анекдот про альпиниста: благодарность Генри Глейтману. У. К. Филдс: благодарность Томасу Шульцу.

617 Исследования разрешения нессоответствия в юморе: Shultz, 1977; Rothbart, 1977; McGhee, 1979.

618 Юмор — оружие против доминирования: Schutz, 1977.

619 Ментальная интерполяция в разговоре: Pinker, 1994, гл. 7; Sperber & Wilson, 1986. Психология разговора и юмора: Attardo, 1994.

620 Пустое подтрунивание: Provine, 1993, с. 296.

621 Логика дружбы: Tooby & Cosmides, 1996.

622 Вера в несуществующее: ведьмы, привидения, дьявол: *New York Times*, July 26, 1992. Книга Бытия: Dennett, 1995. Ангелы: результаты опроса, опубликованного в «Тайм», цит. по: Diane White, *Boston Globe*, October 24, 1994. Иисус: Kenneth Woodward, *Newsweek*, April 8, 1996. Бог или дух: Harris, 1989.

623 Антропология религии: Harris, 1989.

624 Когнитивная психология религии: Sperber, 1982; Boyer, 1994a, b; Atran, 1995.

625 Религиозные убеждения основаны на эмпирическом опыте: Harris, 1989.

626 Тупиковые проблемы философии: McGinn, 1993. Парадоксы сознания, «я», воли, значения и знания: Poundstone, 1988.

627 Хождение философии по кругу: McGinn, 1993.

628 Неразрешимость философских проблем как свидетельство ограниченности когнитивных способностей человека: Chomsky, 1975, 1988; McGinn, 1993.

629 Несоответствие между проблемами философии и комбинаторным мышлением: McGinn, 1993.

Библиография

Adelson, E. H., Pentland, A. P. The perception of shading and reflectance, 1996. In: Knill, Richards, 1996.
Aiello, L. C. Thumbs up for our early ancestors // Science, 1994, 265, 1540–1541.
Aiello, R. (ed.). Musical perceptions. New York: Oxford University Press, 1994.
Alexander, M., Stuss, M. P., Benson, D. F. Capgras syndrome: A reduplicative phenomenon // Neurology, 1979, 29, 334–339.
Alexander, R. D. The biology of moral systems. Hawthorne, N. Y.: Aldine de Gruyter, 1987.
Alexander, R. D. Paper presented at the conference "The origin and dispersal of modern humans", Corpus Christi College, Cambridge, England, March 22–26 // Science, 1987, 236, 668–669.
Alexander, R. D. How did humans evolve? Reflections on the uniquely unique species. Special Publication No. 1, 1990, Museum of Zoology, University of Michigan.
Allen, W. Without feathers. New York: Ballantine, 1983.
Allman, W. The stone-age present: How evolution has shaped modern life. New York: Simon & Schuster, 1994.
Aloimonos, Y., Rosenfeld A. Computer vision // Science, 1991, 13, 1249–1254.
Altman, I., Ginat, J. Polygynous families in contemporary society. New York: Cambridge University Press, 1996.
Anderson, A. The evolution of sexes // Science, 1992, 257, 324–326.
Anderson, B. L., Nakayama, K. Toward a general theory of stereopsis: Binocular matching, occluding contours, and fusion // Psychological Review, 1994, 101, 414–445.
Anderson, J. R. The architecture of cognition. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983.
Anderson, J. R. The adaptive character of thought. Hillsdale, N J.: Erlbaum, 1990.
Anderson, J. R. & commentators. Is human cognition adaptive? // Behavioral and Brain Sciences, 1991, 14, 471–517.
Anderson, J. R. Rules of the mind. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1993.
Anderson, J. R., Bower, G. H. Human associative memory. New York: Wiley, 1973.
Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., Gleitman, H. What some concepts might not be // Cognition, 1983, 13, 263–308.
Aronson, E. The social animal. San Francisco: W. H. Freeman, 1980.
Asimov, I. I, robot. New York: Bantam Books, 1950.
Asimov, I., Shulman, J. A. (eds.). Isaac Asimov's book of science and nature quotations. New York: Weidenfeld & Nicolson, 1986.
Atran, S. The cognitive foundations of natural history. New York: Cambridge University Press, 1990.
Atran, S. Causal constraints on categories and categorical constraints on biological reasoning across cultures. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Attardo, S. Linguistic theories of humor. New York: Mouton de Gruyter, 1994.
Attneave, F. Triangles as ambiguous figures // American Journal of Psychology, 1968, 81, 447–453.
Attneave, F. Representation of physical space. In: A. W. Melton, E. J. Martin (eds.). Processes in human memory. Washington, D. C.: V. H. Winston, 1972.
Attneave, F. Three approaches to perceptual organization: Comments on views of Hochberg, Shepard, Shaw. In: Kubovy, Pomerantz, 1981.
Attneave, F. Prägnanz and soap bubble systems: A theoretical exploration. In: Beck, 1982.
Axelrod, R. The evolution of cooperation. New York: Basic Books, 1984.
Axelrod, R., Hamilton, W. D. The evolution of cooperation // Science, 1981, 211, 1390–1396.

Ayala, F. J. The myth of Eve: Molecular biology and human origins // Science, 1995, 270, 1930–1936.
Baars, B. A cognitive theory of consciousness. New York: Cambridge University Press, 1988.
Baddeley, A. D. Working memory. New York: Oxford University Press, 1986.
Baillargeon R. Physical reasoning in infancy. In: Gazzaniga, 1995.
Baillargeon, R., Kotovsky, L., Needham, A. The acquisition of physical knowledge in infancy. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Baker, R. R., Bellis, M. A. Sperm competition: Copulation, masturbation, and infidelity. London: Chapman & Hall, 1996.
Barkow, J. H. Beneath new culture is old psychology: Gossip and social stratification. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Barkow, J. H., Cosmides, L., Tooby, J. (eds.). The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture. New York: Oxford University Press, 1992.
Baron-Cohen, S. Mindblindness: An essay on autism and theory of mind. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.
Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., Frith, U. Does the autistic child have a theory of mind? // Cognition, 1985, 21, 37–46.
Bates, E., MacWhinney, B. Functionalist approaches to grammar. In: E. Wanner, L. R. Gleitman (eds.). Language acquisition: The state of the art. New York: Cambridge University Press 1982.
Bates, E., MacWhinney, B. Welcome to functionalism. In: Pinker, Bloom, 1990.
Baumeister, R. F., Tice, D. M. Role of self-presentation and choice in cognitive dissonance under forced compliance: Necessary or sufficient causes? // Journal of Personality and Social Psychology, 1984, 46, 5–13.
Beck, J. (ed.). Organization and representation in perception. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1982.
Behrmann, M., Winocur, G., Moscovitch, M. Dissociation between mental imagery and object recognition in a brain-damaged patient // Nature, 1992, 359, 636–637.
Belew, R. K. Evolution, learning, and culture: Computational metaphors for adaptive algorithms // Complex Systems, 1990, 4, 11–49.
Belew, R. K., McInerney, J., Schraudolph, N. N. Evolving networks: Using the genetic algorithm with connectionist learning. In Proceedings of the Second Artificial Life Conference. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1990.
Bell, Q. On human finery. London: Allison & Busby, 1992.
Berg, G. Learning recursive phrase structure: Combining the strengths of PDP and X-bar syntax. Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence Workshop on Natural Language Learning, 1991.
Berkeley, G. 1713/1929. Three dialogues between Hylas and Philonous. In: M. W. Calkins (ed.). Berkeley Selections. New York: Scribner's.
Berlin, B., Breedlove, D., Raven, P. General principles of classification and nomenclature in folk biology // American Anthropologist, 1973, 87, 298–315.
Bernstein, L. The unanswered question: Six talks at Harvard. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
Berra, T. M. Evolution and the myth of creationism. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1990.
Bettelheim, B. Joey: A mechanical boy // Scientific American, 1959, March. Reprinted in: Atkinson R. C. (ed.). Contemporary psychology. San Francisco: Freeman, 1971.
Betzig, L.. Despotism and differential reproduction. Hawthorne, N. Y.: Aldine de Gruyter, 1986.
Betzig, L. Medieval monogamy. In: S. Mithen, H. Maschner (eds.), Darwinian approaches to the past. New York: Plenum, 1992.
Betzig, L., Borgerhoff Mulder, M., Turke P. (eds.). Human reproductive behavior: A Darwinian perspective. New York: Cambridge University Press, 1988.
Biederman, I. Visual object recognition. In: Kosslyn & Osherson, 1995.
Birch, E. E. Stereopsis in infants and its developmental relation to visual acuity. In: Simons, 1993.
Bisiach, E., Luzzatti, C. Unilateral neglect of representational space // Cortex, 1978, 14, 129–133.
Bisson, T. They're made out of meat. From a series of stories entitled "Alien/Nation" // Omni, 1991, April.
Bizzi, E., Mussa-Ivaldi, F. A. Muscle properties and the control of arm movements. In: Osherson, Kosslyn & Hollerbach, 1990.
Block, N. Troubles with functionalism. In: C. W. Savage (ed.). Perception

and cognition: Issues in the foundations of psychology.

Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. 9. Minneapolis: University of Minnesota, 1978.
Block, N. (ed.). Imagery. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981.
Block, N. Advertisement for a semantics for psychology. In: P. Rench, T. Uehling, Jr., H. Wettstein (eds.). Midwest Studies in Philosophy, Vol. 10. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1986.
Block, N. & commentators. On a confusion about a function of consciousness // Behavioral and Brain Sciences, 1995, 18, 227–287.
Bloom, P. Possible individuals in language and cognition // Current Directions in Psychological Science, 1996, 5, 90–94.
Bloom, P. Intention, history, and artifact concepts // Cognition, 1996, 60, 1–29.
Bobick, A. Natural object categorization. MIT Artificial Intelligence Laboratory Technical Report 1001, 1987.
Bonatti, L. Why should we abandon the mental logic hypothesis? // Cognition, 1995, 50, 109–131.
Boring, E. G. The Gibsonian visual field // Psychological Review, 1952, 59, 246–247.
Bouchard, T. J., Jr. Genes, environment, and personality // Science, 1994, 264, 1700–1701.
Bouchard, T. J., Jr., Lykken, D. T., McGue, M., Segal, N. L., Tellegen, A. Sources of human psychological differences: The Minnesota Study of Twins Reared Apart // Science, 1990, 250, 223–228.
Boulton, M. J., Smith, P. K. The social nature of play fighting and play chasing: Mechanisms and strategies underlying cooperation and compromise. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Bowerman, M. Hidden meanings: The role of covert conceptual structures in children's development of language. In: D. R. Rogers and J. A. Sloboda (eds.). The acquisition of symbolic skills. New York: Plenum, 1983.
Boyd, R., Richerson, P. Culture and the evolutionary process. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
Boyd, R., Silk, J. R.. How humans evolved. New York: Norton, 1996.
Boyer, P. The naturalness of religious ideas. Berkeley: University of California Press, 1994.
Boyer, P. Cognitive constraints on cultural representations: Natural ontologies and religious ideas. In: Hirschfeld & Gelman, 1994.
Brainard, D. H., Wandell, B. A. Analysis of the retinex theory of color vision // Journal of the Optical Society of America (A), 1986, 3, 1651–1661.
Brainard, D. H., Wandell, B. A. A bilinear model of the illuminant's effect on color appearance. In: J. A. Movshon, M. S. Landy (eds.). Computational models of visual processing. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.
Braine, M. D. S. Mental logic and how to discover it. In: Macnamara, Reyes, 1994.
Bregman, A. S. Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
Bregman, A. S., Pinker, S.. Auditory streaming and the building of timbre // Canadian Journal of Psychology, 1978, 32, 19–31.
Brickman, P., Campbell, D. T.. Hedonic relativism and planning the good society. In: M. H. Appley (ed.). Adaptation-level theory: A symposium. New York: Academic Press, 1971.
Brockman, J. The third culture: Beyond the scientific revolution. New York: Simon & Schuster, 1994.
Bronowski, J. The ascent of man. Boston: Little, Brown, 1973.
Brooks, L.. Spatial and verbal components in the act of recall // Canadian Journal of Psychology, 1968, 22, 349–368.
Brown, A. L. Domain-specific principles affect learning and transfer in children // Cognitive Science, 1990, 14, 107–133.
Brown, D. E. Hierarchy, history, and human nature: The social origins of historical consciousness. Tucson: University of Arizona Press, 1988.
Brown, D. E. Human universals. New York: McGraw-Hill, 1991.
Brown, R. Social psychology: The second edition. New York: Free Press, 1985.
Brown, R., Kulik, J.. Flashbulb memories // Cognition, 1977, 5, 73–99.
Brownmiller, S. Against our will: Men, women, and rape. New York: Fawcett Columbine, 1975.
Bruce, V. Recognizing faces. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1988.
Bülthoff, H. H., Edelman, S.. Psychophysical support for a two-dimensional view interpolation theory of object recognition // Proceedings

of the National Academy of Sciences, 1992, 89, 60–64.
Buss, D. M.. Mate preference mechanisms: Consequences for partner choice and intrasexual competition. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Buss, D. M.. Human prestige criteria. Unpublished manuscript, Department of Psychology, University of Texas, Austin, 1992.
Buss, D. M. The evolution of desire. New York: Basic Books, 1994.
Buss, D. M. Evolutionary psychology: A new paradigm for psychological science // Psychological Inquiry, 1995, 6, 1–30.
Buss, D. M., Larsen, R. J., Westen, D. Sex differences in jealousy: Not gone, not forgotten, and not explained by alternative hypotheses // Psychological Science, 1996. 7, 373–375.
Buss, D. M., Shackelford, T. K., Kirkpatrick, L. A., Choe, J., Hasegawa, T., Hasegawa, M., Bennett, K.. Jealousy and the nature of beliefs about infidelity: Tests of competing hypotheses about sex differences in the United States, Korea, and Japan. Unpublished manuscript, University of Texas, Austin, 1997.
Buunk, B. P., Angleitner, A., Oubaid, V., Buss, D. M.. Sex differences in jealousy in evolutionary and cultural perspective: Tests from the Netherlands, Germany, and the United States // Psychological Science, 1996, 7, 359–363.
Byrne, R. W., Whiten, A. Machiavellian intelligence. New York: Oxford University Press, 1988.
Cain, A. J.. The perfection of animals. In: J. D. McCarthy, C. L. Duddington (eds.). Viewpoints in Biology, 1964, Vol. 3. London: Butterworth.
Cairns, J., Overbaugh, J., Miller, S.. The origin of mutants // Nature, 1988, 335, 142–146.
Campbell, D. T.. On the conflicts between biological and social evolution and between psychology and moral tradition // American Psychologist, 1975, 30, 1103–1126.
Carey, S. Conceptual change in childhood. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985.
Carey, S.. Cognitive science and science education // American Psychologist, 1986, 41, 1123–1130.
Carey, S. On the origin of causal understanding. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Carey, S., Spelke, E.. Domain-specific knowledge and conceptual change. In: Hirschfeld & Gelman, 1994.
Carroll, J. Evolution and literary theory. Columbia: University of Missouri Press.
Carroll, L. 1895/1956. What the tortoise said to Achilles and other riddles. In: J. R. Newman (ed.). The world of mathematics, 1956, Vol. 4. New York: Simon & Schuster.
Carroll, L. 1896/1977. Symbolic logic. In: W. W. Bartley (ed.). Lewis Carroll's Symbolic Logic. New York: Clarkson Potter, 1977.
Cashdan, E. Hunters and gatherers: Economic behavior in bands. In: S. Plattner (ed.). Economic anthropology. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1989.
Cashdan, E. A sensitive period for learning about food // Human Nature, 1994, 5, 279–291.
Cavalli-Sforza, L. L., Menozzi, P., Piazza, A. Demic expansions and human evolution // Science, 1993, 259, 639–646.
Cavalli-Sforza, L. L., Feldman, M. W. Cultural transmission and evolution: A quantitative approach. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1981.
Cave, K. R., Pinker, S., Giorgi, L., Thomas, C., Heller, L., Wolfe, J. M., Lin, H. The representation of location in visual images // Cognitive Psychology, 1994, 26, 1–32.
Cerf, C., Navasky, V. The experts speak. New York: Pantheon, 1984.
Chagnon, N. A.. Life histories, blood revenge, and warfare in a tribal population // Science, 1988, 239, 985–992.
Chagnon, N. A. Yanomamö: The last days of Eden. New York: Harcourt Brace, 1992.
Chagnon, N. A. Chronic problems in understanding tribal violence and warfare. In: G. Bock, J. Goode (eds.). The genetics of criminal and antisocial behavior. New York: Wiley, 1996.
Chalmers, D. J. Syntactic transformations on distributed representations // Connection Science, 1990, 2, 53–62.
Chambers, D., Reisberg, D. Can mental images be ambiguous? // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1985, 11, 317–328.
Changeux, J. — P., Chavaillon, J. (eds.). Orig ins of the human brain. New York: Oxford University Press, 1995.
Chapman, A. J., Foot, H. C. (eds.). It's a funny thing, humor. New York: Pergamon Press, 1977.

Chase, W. G., Simon, H. A.. Perception in chess // Cognitive Psychology, 1973, 4, 55–81.
Cheney, D., Seyfarth, R. M.. How monkeys see the world. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
Cheng, P., Holyoak, K. Pragmatic reasoning schemas // Cognitive Psychology, 1985, 17, 391–416.
Cherniak, C.. Rationality and the structure of memory // Synthèse, 1983, 53, 163–186.
Chomsky, N. A review of B. F. Skinner's "Verbal behavior." // Language, 1959, 35, 26–58.
Chomsky, N. Reflections on language. New York: Pantheon, 1975.
Chomsky, N. Language and problems of knowledge: The Managua lectures. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.
Chomsky, N. Linguistics and cognitive science: Problems and mysteries. In: A. Kasher (ed.). The Chomskyan turn. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1991.
Chomsky, N. Explaining language use // Philosophical Topics, 1992, 20, 205–231.
Chomsky, N. Language and thought. Wakefield, R. I., and London: Moyer Bell, 1993.
Christopher, T. In defense of the embattled American lawn // New York Times, 1995, July 23, The Week in Review, p. 3.
Churchland, P., Churchland, P. S. Could a machine think? In: Dietrich, 1994.
Churchland, P. S., Sejnowski, T. J. The computational brain. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992.
Clark, R. D., Hatfield, E. Gender differences in receptivity to sexual offers // Journal of Psychology and Human Sexuality, 1989, 2, 39–55.
Clynes, M., Walker, J. Neurobiological functions of rhythm, time, and pulse in music. In: M. Clynes (ed.). Music, mind, and brain: The neuropsychology of music. New York: Plenum, 1982.
Cole, M., Gay, J., Glick, J., Sharp, D. W. The cultural context of learning and thinking. New York: Basic Books, 1971.
Cooke, D. The language of music. New York: Oxford University Press, 1959.
Cooper, L. A., Shepard, R. N. Chronometric studies of the rotation of mental images. In: W. G. Chase (ed.). Visual information processing. New York: Academic Press, 1973.
Coppens, Y. Brain, locomotion, diet, and culture: How a primate, by chance, became a man. In: Changeux, Chavaillon, 1995.
Corballis, M. C.. Recognition of disoriented shapes // Psychological Review, 1988, 95, 115–123.
Corballis, M. C., Beale, I. L. The psychology of left and right. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1976.
Cormack, L. K., Stevenson, S. B., Schor, C. M. Disparity-tuned channels of the human visual system // Visual Neuroscience, 1993, 10, 585–596.
Cosmides, L. Deduction or Darwinian algorithms? An explanation of the "elusive" content effect on the Wason selection task. Ph.D. dissertation, Department of Psychology, Harvard University, 1985.
Cosmides, L. The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task // Cognition, 1989, 31, 187–276.
Cosmides, L., Tooby, J. Cytoplasmic inheritance and intragenomic conflict // Journal of Theoretical Biology, 1981, 89, 83–129.
Cosmides, L., Tooby, J. Cognitive adaptations for social exchange. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Cosmides, L., Tooby, J. Beyond intuition and instinct blindness: Toward an evolutionarily rigorous cognitive science // Cognition, 1994, 50, 41–77.
Cosmides, L., Tooby, J. Are humans good intuitive statisticians after all? Rethinking some conclusions from the literature on judgment under uncertainty // Cognition, 1996, 58, 1–73.
Cosmides, L., Tooby, J., Barkow, J. Environmental aesthetics. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Cramer, K. S., Sur, M. Activity-dependent remodeling of connections in the mammalian visual system // Current Opinion in Neurobiology, 1995, 5, 106–111.
Craver-Lemley, C., Reeves, A. How visual imagery interferes with vision // Psychological Review, 1992, 98, 633–649.
Crevier, D. AI: The tumultuous history of the search for artificial intelligence. New York: Basic Books, 1993.
Crick, F. The astonishing hypothesis: The scientific search for the soul. New York: Simon & Schuster, 1994.
Crick, F., Koch, C. Are we aware of neural activity in primary visual cortex? // Nature, 1995, 375, 121–123.
Cronin, H. The ant and the peacock. New York: Cambridge University Press, 1992.

Cummins, R. Functional analysis. In: Sober, 1984.

Daly, M. Some caveats about cultural transmission models // Human Ecology, 1982, 10, 401–408.
Daly, M., Wilson, M. Homicide. Hawthorne, N. Y.: Aldine de Gruyter, 1988.
Daly, M., Wilson, M. Evolutionary psychology of male violence. In: J. Archer (ed.). Male violence. London: Routledge, 1994.
Daly, M., Wilson, M. Discriminative parental solicitude and the relevance of evolutionary models to the analysis of motivational systems. In: Gazzaniga, 1995.
Daly, M., Salmon, C., Wilson, M. In press. Kinship: The conceptual hole in psychological studies of social cognition and close relationships. In: D. Kenrick, J. Simpson (eds.). Evolutionary social psychology. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
Damasio, A. R. Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. New York: Putnam, 1994.
Darwin, C. 1859/1964. On the origin of species. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
Darwin, C. 1872/1965. The expression of the emotions in man and animals. Chicago: University of Chicago Press.
Darwin, C. The descent of man, and selection in relation to sex. 2d ed. New York: Hurst & Company, 1874.
Davey, G. C. L. & commentators. Preparedness and phobias: Specific evolved associations or a generalized expectancy bias? // Behavioral and Brain Sciences, 1995, 18, 289–325.
Davies, P. Are we alone? Implications of the discovery of extraterrestrial life. New York: Basic, 1995.
Dawkins, R. 1976/1989. The selfish gene. New edition. New York: Oxford University Press.
Dawkins, R. The extended phenotype. New York: Oxford University Press, 1982.
Dawkins, R. Universal Darwinism. In: D. S. Bendall (ed.). Evolution from molecules to man. New York: Cambridge University Press, 1983.
Dawkins, R. The blind watchmaker: Why the evidence of evolution reveals a universe without design. New York: Norton, 1986.
Dawkins, R. River out of Eden: A Darwinian view of life. New York: Basic Books, 1995.
De Jong, G. F., Mooney, R. J. Explanation-based learning: An alternative view // Machine Learning, 1986, 1, 145–176.
Deacon, T. Primate brains and senses. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Deacon, T. The human brain. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Dehaene, S. (ed.). Numerical cognition // Special issue of Cognition, 1992, 44. Reprinted, Cambridge, Mass.: Blackwell.
Denfeld, R.. The new Victorians: A young woman's challenge to the old feminist order. New York: Warner Books, 1995.
Denis, M., Engelkamp, J., Richardson, J. T. E. (eds.). Cognitive and neuropsychological approaches to mental imagery. Amsterdam, Netherlands: Martinus Nijhoff, 1988.
Dennett, D. C. Brainstorms: Philosophical essays on mind and psychology. Cambridge, Mass.: Bradford Books/ MIT Press, 1978.
Dennett, D. C. Intentional systems. In: Dennett, 1978.
Dennett, D. C. Skinner skinned. In: Dennett, 1978.
Dennett, D. C. Artificial intelligence as philosophy and as psychology. In: Dennett, 1978.
Dennett, D. C. Elbow room: The varieties of free will worth wanting. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Dennett, D. C. Cognitive wheels: The frame problem of AI. In: Pylyshyn, 1987.
Dennett, D. C. The interpretation of texts, people, and other artifacts // Philosophy and Phenomenological Research, 1990, 50, 177–194.
Dennett, D. C. Consciousness explained. Boston: Little, Brown, 1991.
Dennett, D. C. Darwin's dangerous idea: Evolution and the meanings of life. New York: Simon & Schuster, 1995.
Dershowitz, A. M. The abuse excuse. Boston: Little, Brown, 1994.
DeSteno, D. A., Salovey, P. Evolutionary origins of sex differences in jealousy? Questioning the "fitness" of the model // Psychological Science, 1996, 7, 367–372, 376–377.
Diamond, J. The third chimpanzee: The evolution and future of the human animal. New York: HarperCollins, 1992.
Dickinson, S. J., Pentland, A. P., Rosenfeld, A. 3-D shape recovery using distributed aspect matching // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1992, 14, 174–198.
Dietrich, E. (ed.). Thinking computers and virtual persons:

Essays on the intentionality of machines. Boston: Academic Press, 1994.
Dobash, R. P., Dobash, R. E., Wilson, M., Daly, M. The myth of sexual symmetry in marital violence // Social Problems, 1992, 39, 71–91.
Drake, F. Extraterrestrial intelligence (letter) // Science, 1993, 260, 474–475.
Dretske, F. I. Knowledge and the flow of information. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981.
Dreyfus, H. What computers can't do. 2d ed. New York: Harper & Row, 1979.
Dunbar, R. I. M. Primate social organization: Mating and parental care. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Duncan, J. Attention, intelligence, and the frontal lobes. In: Gazzaniga, 1995.
Dunphy, D. The social structure of early adolescent peer groups // Sociometry, 1963, 26, 230–246.
Durham, W. H. Interactions of genetic and cultural evolution: Models and examples // Human Ecology, 1982, 10, 299–334.

Eagly, A. H. The science and politics of comparing women and men // American Psychologist, 1995, 50, 145–158.
Eibl-Eibesfeldt, I. Human ethology. Hawthorne, N. Y.: Aldine de Gruyter, 1989.
Ekman, P. A life's pursuit. In: T. A. Sebeok, J. Umiker-Sebeok (eds.). The semiotic web 86: An international yearbook. Berlin: Mouton de Gruyter, 1987.
Ekman, P. Facial expression and emotion // American Psychologist, 1993, 48, 384–392.
Ekman, P. Strong evidence for universals in facial expression: A reply to Russell's mistaken critique // Psychological Bulletin, 1994, 115, 268–287.
Ekman, P., Davidson, R. J. (eds.). The nature of emotion. New York: Oxford University Press, 1994.
Ekman, P., Friesen, W. V. Unmasking the face. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1975.
Ellis, B. J. The evolution of sexual attraction: Evaluative mechanisms in women. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Elman, J. L. Finding structure in time // Cognitive Science, 1990, 14, 179–211.
Endler, J. A. Natural selection in the wild. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1986.
Epstein, D. Shaping time: Music, the brain, and performance. New York: Schirmer, 1994.
Etcoff, N. L. The neuropsychology of emotional expression. In: G. Goldstein, R. E. Tarter (eds.). Advances in Clinical Neuropsychology, Vol. 3. New York: Plenum, 1986.
Etcoff, N. L. Beauty. New York: Doubleday, 1998.
Etcoff, N. L., Freeman, R., Cave, K. R. Can we lose memories of faces? Content specificity and awareness in a prosopagnosic // Journal of Cognitive Neuroscience, 1991, 3, 25–41.
Eyer, D. Motherguilt: How our culture blames mothers for what's wrong with society. New York: Times Books, 1996.

Farah, M. J. Mechanisms of imagery-perception interaction // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1989, 15, 203–211.
Farah, M. J. Visual agnosia. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
Farah, M. J. Dissociable systems for recognition: A cognitive neuropsychology approach. In: Kosslyn, Osherson, 1995.
Farah, M. J., Soso, M. J., Dasheiff, R. M. Visual angle of the mind's eye before and after unilateral occipital lobectomy // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1992, 18, 241–246.
Fehling, M. R., Baars, B. J., Fisher, C. A functional role for repression in an autonomous, resource-constrained agent. Proceedings of the Twelfth Annual Meeting of the Cognitive Science Society. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1990.
Feldman, J., Ballard, D. Connectionist models and their properties // Cognitive Science, 1982, 6, 205–254.
Fernald, A. Human maternal vocalizations to infants as biologically relevant signals: An evolutionary perspective. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Festinger, L. A theory of cognitive dissonance. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1957.
Fiedler, K. The dependence of the conjunction fallacy on subtle linguistic factors // Psychological Research, 1988, 50, 123–129.
Field, H. Logic, meaning and conceptual role // Journal of Philosophy, 1977, 69, 379–408.
Finke, R. A. Principles of mental imagery. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.
Finke, R. A. Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1990.

Finke, R. A., Pinker, S., Farah, M. J. Reinterpreting visual patterns in mental imagery // Cognitive Science, 1989, 13, 51–78.
Fischman, J. Putting our oldest ancestors in their proper place // Science, 1994, 265, 2011–2012.
Fisher, H. E. Anatomy of love: The natural history of monogamy, adultery, and divorce. New York: Norton, 1992.
Fiske, A. P. The four elementary forms of sociality: Framework for a unified theory of social relations // Psychological Review, 1992, 99, 689–723.
Fodor, J. A. Psychological explanation: An introduction to the philosophy of psychology. New York: Random House, 1968.
Fodor, J. A.. The appeal to tacit knowledge in psychological explanation // Journal of Philosophy, 1968, 65, 627–640.
Fodor, J. A. The language of thought. New York: Crowell, 1975.
Fodor, J. A. The present status of the innateness controversy. In: J. A. Fodor. Representations. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981.
Fodor, J. A. The modularity of mind. Cambridge, Mass.: MIT Press,1983.
Fodor, J. A. & commentators. Prècis and multiple book review of "The modularity of mind" // Behavioral and Brain Sciences, 1985, 8, 1–42.
Fodor, J. A. Why paramecia don't have mental representations. In: P. Rench, T. Uehling, Jr., H. Wettstein (eds.). Midwest Studies in Philosophy, Vol. 10. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1986.
Fodor, J. A. The elm and the expert: Mentalese and its semantics. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994.
Fodor, J. A., McClaughlin, B. Connectionism and the problem of systematicity: Why Smolensky's solution doesn't work // Cognition, 1990, 35, 183–204.
Fodor, J. A., Pylyshyn, Z. Connectionism and cognitive architecture: a critical analysis // Cognition, 1988, 28, 3–71. Reprinted in: Pinker, Mehler, 1988.
Fox, R. Kinship and marriage: An anthropological perspective. New York: Cambridge University Press, 1984.
Frank, R. H. Choosing the right pond: Human behavior and the quest for status. New York: Oxford University Press, 1985.
Frank, R. H. Passions within reason: The strategic role of the emotions. New York: Norton, 1988.
Freeman, D. Margaret Mead and Samoa: The making and unmaking of an anthropological myth. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983.
Freeman, D. Paradigms in collision // Academic Questions, 1992, 5, 23–33.
Freeman, R. D., Ohzawa, I.. Development of binocular vision in the kitten's striate cortex // Journal of Neuroscience, 1992, 12, 4721–4736.
French, M. Invention and evolution: Design in nature and engineering. 2d ed. New York: Cambridge University Press, 1994.
French, R. E. The geometry of vision and the mind-body problem. New York: Peter Lang, 1987.
Freyd, J. J., Finke, R. A. Facilitation of length discrimination using real and imagined context frames // American Journal of Psychology, 1984, 97, 323–341.
Fridlund, A. Evolution and facial action in reflex, social motive, and paralanguage // Biological Psychology, 1991, 32, 3–100.
Fridlund, A. Darwin's anti-Darwinism in "The expression of the emotions in man and animals". In: K. T. Strongman (ed.). International Review of Studies of Emotion, Vol. 2. New York: Wiley, 1992.
Fridlund, A. Human facial expression: An evolutionary view. New York: Academic Press, 1995.
Frieze, I. H., Olson, J. E., Good, D. C. Perceived and actual discrimination in the salaries of male and female managers // Journal of Applied Social Psychology, 1990, 20, 46–67.
Frith, U. Autism: Beyond "theory of mind" // Cognition, 1995, 50, 13–30.
Funt, B. V. Problem-solving with diagrammatic representations // Artificial Intelligence, 1980, 13, 210–230.

Gallistel, C. R. The organization of learning. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
Gallistel, C. R. The replacement of general-purpose theories with adaptive specializations. In: Gazzaniga, 1995.
Gallup, G. G., Jr. Toward a comparative psychology of self-awareness: Species limitations and cognitive consequences. In: G. R. Goethals, J. Strauss (eds.). The self: An interdisciplinary approach. New York: Springer-Verlag, 1991.
Gardner, H. The mind's new science: A history of the

cognitive revolution. New York: Basic Books, 1985.
Gardner, M. Illusions of the third dimension. In: M. Gardner, Gardner's whys and wherefores. Chicago: University of Chicago Press, 1989.
Gardner, M. The new ambidextrous universe. New York: W. H. Freeman, 1990.
Gardner, M. Flatlands. In: M. Gardner. The unexpected hanging and other mathematical diversions. Chicago: University of Chicago Press, 1991.
Gaulin, S. J. C. Does evolutionary theory predict sex differences in the brain? In: Gazzaniga, 1995.
Gazzaniga, M. S. Nature's mind: The biological roots of thinking, emotion, sexuality, language, and intelligence. New York: Basic Books, 1992.
Gazzaniga, M. S. (ed.). The cognitive neurosciences. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.
Geary, D. C. Children's mathematical development. Washington, D. C.: American Psychological Association, 1994.
Geary, D. C. Reflections on evolution and culture in children's cognition // American Psychologist, 1995, 50, 24–37.
Gell-Mann, M. The quark and the jaguar: Adventures in the simple and the complex. New York: W. H. Freeman, 1994.
Gelman, R., Durgin, F., Kaufman, L. Distinguishing between animates and inanimates: Not by motion alone. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Gelman, R., Gallistel, C. R. The child's understanding of number. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1978.
Gelman, S. A., Coley, J. D., Gottfried, G. M. Essentialist beliefs in children: The acquisition of concepts and theories. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Gelman, S. A., Markman, E. Young children's inductions from natural kinds: The role of categories and appearances // Child Development, 1987, 58, 1532–1540.
Gergely, G., Nádasdy, Z., Csibra, G., *Bíró*, S. Taking the intentional stance at 12 months of age // Cognition, 1995, 56, 165–193.
Gibbons, A. African origins theory goes nuclear // Science, 1994, 264, 350–351.
Gibbons, A. Out of Africa — at last? // Science, 1995, 267, 1272–1273.
Gibbons, A. The mystery of humanity's missing mutations // Science, 1995, 267, 35–36.
Gibbons, A. Pleistocene population explosions // Science, 1995, 267, 27–28.
Gibson, J. J. The perception of the visual world. Boston: Houghton Mifflin, 1950.
Gibson, J. J. The visual field and the visual world: A reply to Professor Boring // Psychological Review, 1952, 59, 149–151.
Gigerenzer, G. How to make cognitive illusions disappear: Beyond heuristics and biases // European Review of Social Psychology, 1991, 2, 83–115.
Gigerenzer, G. On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky // Psychological Review, 1996, 103, 592–596.
Gigerenzer, G. The psychology of good judgment: Frequency formats and simple algorithms // Journal of Medical Decision Making, 1996, 16, 273–280.
Gigerenzer, G. Ecological intelligence: An adaptation for frequencies. In: D. Cummins, C. Allen (eds.). The evolution of mind. New York: Oxford University Press, 1997.
Gigerenzer, G., Hoffrage, U. How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats // Psychological Review, 1995, 102, 684–704.
Gigerenzer, G., Hug, K. Domain specific reasoning: Social contracts, cheating and perspective change // Cognition, 1992, 43, 127–171.
Gigerenzer, G., Murray, D. J. Cognition as intuitive statistics. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1987.
Gigerenzer, G., Swijtink, Z., Porter, T., Daston, L., Beatty, J., Krüger, L. The empire of chance: How probability changed science and everyday life. New York: Cambridge University Press, 1989.
Giles, C. L., Sun, G. Z., Chen, H. H., Lee, Y. C., Chen, D. Higher order recurrent networks and grammatical inference. In: D. S. Touretzky (ed.). Advances in Neural Information Processing Systems, 2. San Mateo, Calif.: Morgan Kaufmann, 1990.
Gilovich, T. How we know what isn't so: The fallibility of human reason in everyday life. New York: Free Press, 1991.
Glander, K. E. Selecting and processing food. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Glasgow, J., Papadias, D. Computational imagery // Cognitive Science, 1992, 16, 355–394.

Gombrich, E. Art and illusion: A study in the psychology of pictorial representation. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1960.
Good, I. J. When batterer turns murderer // Nature, 1995, 375, 541.
Goodman, N. Languages of art: An approach to a theory of symbols. Indianapolis: Hackett, 1976.
Gopnik, A. Mindblindness. Unpublished manuscript, University of California, Berkeley, 1993.
Gopnik, A., Wellman, H. M. The theory theory. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Gordon, M. What makes a woman a woman? (Review of E. Fox-Genovese's "Feminism is not the story of my life") // New York Times Book Review, 1996, January 14, 9.
Gould, J. L. Ethology. New York: Norton, 1982.
Gould, S. J., Vrba, E. Exaptation: A missing term in the science of form // Paleobiology, 1981, 8, 4–15.
Gould, S. J. The panda's thumb. New York: Norton, 1980.
Gould, S. J. Caring groups and selfish genes. In: Gould, 1980.
Gould, S. J. Natural selection and the human brain: Darwin vs. Wallace. In: Gould, 1980.
Gould, S. J. A biological homage to Mickey Mouse. In: Gould, 1980.
Gould, S. J. Hens' teeth and horses' toes. New York: Norton, 1983.
Gould, S. J. What happens to bodies if genes act for themselves? In: Gould, 1983.
Gould, S. J. What, if anything, is a zebra? In: Gould, 1983.
Gould, S. J. An urchin in the storm: Essays about books and ideas. New York: Norton, 1987.
Gould, S. J. Wonderful life: The Burgess Shale and the nature of history. New York: Norton, 1989.
Gould, S. J. The confusion over evolution // New York Review of Books, 1992, November 19.
Gould, S. J. Eight little piggies. New York: Norton, 1993.
Gould, S. J. Full house: The spread of excellence from Plato to Darwin. New York: Harmony Books, 1996.
Gould, S. J., Lewontin, R. C. The spandrels of San Marco and the Panglossian program: A critique of the adaptationist programme // Proceedings of the Royal Society of London, 1979, 205, 281–288.
Greenwald, A. Self-knowledge and self-deception. In: Lockard, Paulhaus, 1988.
Gregory, R. L. The intelligent eye. London: Weidenfeld & Nicolson, 1970.
Griffin, D. R. (ed.). Animal engineering. San Francisco: W. H. Freeman, 1974.
Grossberg, S. (ed.). Neural networks and natural intelligence. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.
Gruber, J. Studies in lexical relations. Ph.D. dissertation, MIT, 1965. Reprinted, 1976, as Lexical structures in syntax and semantics. Amsterdam: North-Holland.
Gutin, J. Do Kenya tools root birth of modern thought in Africa? // Science, 1995, 270, 1118–1119.
Hadley, R. F. Systematicity in connectionist language learning // Mind and Language, 1994, 9, 247–272.
Hadley, R. F. Systematicity revisited: Reply to Christiansen and Chater and Niklasson and Van Gelder // Mind and Language, 1994, 9, 431–444.
Hadley, R. F., Hayward, M. Strong semantic systematicity from unsupervised connectionist learning. Technical Report CSS-IS TR94–02, School of Computing Science, Simon Fraser University, Burnaby, BC, 1994.
Haig, D. Genetic imprinting and the theory of parent-offspring conflict // Developmental Biology, 1992, 3, 153–160.
Haig, D. Genetic conflicts in human pregnancy // Quarterly Review of Biology, 1993, 68, 495–532.
Hamer, D., Copeland, P. The science of desire: The search for the gay gene and the biology of behavior. New York: Simon & Schuster, 1994.
Hamilton, W. D. The evolution of altruistic behavior // American Naturalist, 1963, 97, 354–356. Reprinted in: Hamilton, 1996.
Hamilton, W. D. The genetical evolution of social behaviour (I and II) // Journal of Theoretical Biology, 1964, 7, 1–16; 17–52. Reprinted in: Hamilton, 1996.
Hamilton, W. D. Narrow roads of gene land: The collected papers of W. D. Hamilton, Vol. 1: Evolution of social behavior. New York: W. H. Freeman, 1996.
Hamilton, W. D., Axelrod, R., Tanese, R. Sexual reproduction as an adaptation to resist parasites (a review) // Proceedings of the National Academy of Sciences, 1990, 87, 3566–3573.
Harpending, H. Gene frequencies, DNA sequences, and human origins // Perspectives in

Biology and Medicine, 1994, 37, 384–395.
Harris, C. R., Christenfeld, N. Gender, jealousy, and reason // Psychological Science, 1996, 7, 364–366, 378–379.
Harris, D. R. Human diet and subsistence. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Harris, H. Y. Human nature and the nature of romantic love. Ph. D. dissertation, Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara, 1995.
Harris, J. R. Where is the child's environment? A group socialization theory of development // Psychological Review, 1995, 102, 458–489.
Harris, M. Good to eat: Riddles of food and culture. New York: Simon & Schuster, 1985.
Harris, M. Our kind: The evolution of human life and culture. New York: Harper-Collins, 1989.
Harris, P. L. Thinking by children and scientists: False analogies and neglected similarities. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Hartung, J. Getting real about rape // Behavioral and Brain Sciences, 1992, 15, 390–392.
Hartung, J. Love thy neighbor: The evolution of in-group morality. Skeptic, 1995, 3, 86–100.
Hatano, G., Inagaki, K. Young children's naive theory of biology // Cognition, 1995, 50, 153–170.
Hatfield, E., Rapson, R. L. Love, sex, and intimacy: Their psychology, biology, and history. New York: HarperCollins, 1993.
Haugeland, J. (ed.). Mind design: Philosophy, psychology, artificial intelligence. Cambridge, Mass.: Bradford Books/MIT Press, 1981.
Haugeland, J. Semantic engines: An introduction to mind design. In: Haugeland, 1981.
Haugeland, J. The nature and plausibility of cognitivism. In: Haugeland, 1981.
Hauser, M. D. Costs of deception: Cheaters are punished in rhesus monkeys // Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 1992, 89, 12137–12139.
Hauser, M. D. The evolution of communication. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996.
Hauser, M. D., Kralik, J., Botto-Mahan, C., Garrett, M., Oser, J. Self-recognition in primates: Phylogeny and the salience of species-typical features // Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 1995, 92, 10811–10814.
Hauser, M. D., MacNeilage, P., Ware, M. Numerical representations in primates: Perceptual or arithmetic? // Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 1996, 93, 1514–1517.
Hebb, D. O. Concerning imagery // Psychological Review, 1968, 75, 466–477.
Heider, F., Simmel, M. An experimental study of apparent behavior // American Journal of Psychology, 1944, 57, 243–259.
Held, R. Two stages in the development of binocular vision and eye alignment. In: Simons, 1993.
Hendler, J. High-performance artificial intelligence // Science, 1994, 265, 891–892.
Hertwig, R., Gigerenzer, G. The "conjunction fallacy" revisited: How intelligent inferences look like reasoning errors. Unpublished manuscript, Max Planck Institute for Psychological Research, Munich, 1997.
Hess, R. H., Baker, C. L., Zihl, J. The "motion-blind" patient: Low level spatial and temporal filters // Journal of Neuroscience, 1989, 9, 1628–1640.
Hill, K., Kaplan, H. Tradeoffs in male and female reproductive strategies among the Ache (parts 1 and 2). In: Betzig, Borgerhoff Mulder, Turke, 1988.
Hillis, A. E., Caramazza, A. Category-specific naming and comprehension impairment: A double dissociation // Brain, 1991, 114, 2081–2094.
Hinton, G. E. Implementing semantic networks in parallel hardware. In: Hinton and Anderson, 1981.
Hinton, G. E., Anderson, J. A. Parallel models of associative memory. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981.
Hinton, G. E., Nowlan, S. J. How learning can guide evolution // Complex Systems, 1987, 1, 495–502.
Hinton, G. E., McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. Distributed representations. In: Rumelhart, McClelland, & the PDP Research Group, 1986.
Hinton, G. E., Parsons, L. M. Frames of reference and mental imagery. In: J. Long, A. Baddeley (eds.). Attention and Performance IX. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981.
Hirschfeld, L. A., Gelman, S. A. (eds.). Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture. New York: Cambridge University Press, 1994.
Hirschfeld, L. A., Gelman, S. A. Toward a topography of mind: An introduction to domain

specificity. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Hirshleifer, J. On the emotions as guarantors of threats and promises. In: J. Dupré (ed.). The latest on the best: Essays on evolution and optimality. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987.
Hobbs, J. R. Literature and cognition. Stanford, Calif.: Center for the Study of Language and Information, 1990.
Hoffman, D. D. The interpretation of visual illusions // Scientific American, 1983, December.
Hoffman, D. D., Richards, W. A. Parts of recognition // Cognition, 1984, 18, 65–96. Reprinted in: Pinker, 1984.
Hollerbach, J. M. Planning of arm movements. In: Osherson, Kosslyn, Hollerbach, 1990.
Holloway, R. L. Toward a synthetic theory of human brain evolution. In: Changeux, Chavaillon, 1995.
Horgan, J. Eugenics revisited // Scientific American, 1993, June.
Horgan, J. The new Social Darwinists // Scientific American, 1995, October.
Horgan, J. A theory of almost everything (Review of books by J. Holland, S. Kauffman, P. Davies, P. Coveney, and R. Highfield) // New York Times Book Review, 1995, October 1, 30–31.
Hrdy, S. B. The woman that never evolved. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
Hrdy, S. B. Interview. In: T. A. Bass, Reinventing the future: Conversations with the world's leading scientists. Reading, Mass.: Addison Wesley, 1994.
Hubel, D. H. Eye, brain, and vision. New York: Scientific American, 1988.
Hume, D. 1748/1955. Inquiry concerning human understanding. Indianapolis: Bobbs-Merrill.
Humphrey, N. K. The social function of the intellect. In: P. P. G. Bateson, R. A. Hinde (eds.). Growing points in ethology. New York: Cambridge University Press, 1976.
Humphrey, N. K. A history of the mind: Evolution and the birth of consciousness. New York: Simon & Schuster, 1992.
Hurst, L., Hamilton, W. D. Cytoplasmic fusion and the nature of the sexes // Proceedings of the Royal Society of London B, 1992, 247, 189–194.
Hyman, I. E., Neisser, U. Reconstruing mental images: Problems of method. Emory Cognition Project Technical Report Number 19. Atlanta: Emory University, 1991.
Ioerger, T. R. The manipulation of images to handle indeterminacy in spatial reasoning // Cognitive Science, 1994, 18, 551–593.
Ittelson, W. H. The Ames demonstrations in perception. New York: Hafner, 1968.

Jackendoff, R. Review of Leonard Bernstein's "The unanswered question" // Language, 1977, 53, 883–894.
Jackendoff, R. Semantics and cognition. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983.
Jackendoff, R. Consciousness and the computational mind. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987.
Jackendoff, R. Semantic structures. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990..
Jackendoff, R. Musical parsing and musical affect. In: R. Jackendoff. Languages of the mind: Essays on mental representation. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992.
Jackendoff, R. Patterns in the mind: Language and human nature. New York: Basic Books, 1994.
Jackendoff, R., Aaron, D. Review of Lakoff & Turner's "More than cool reason: A field guide to poetic metaphor" // Language, 1991, 67, 320–339.
Jagannathan, V., Dodhiawala, R., Baum, L. S. (eds.). Blackboard architectures and applications. New York: Academic Press, 1989.
James, W. 1890/1950. The principles of psychology. New York: Dover.
James, W. 1892/1920. Psychology: Briefer course. New York: Henry Holt.
Jaynes, J. The origin of consciousness in the breakdown of the bicameral mind. Boston: Houghton Mifflin, 1976.
Jepson, A., Richards, W., Knill, D. Modal structure and reliable inference. In: Knill, Richards, 1996.
Johnson, M. K., Raye, C. L. Reality monitoring // Psychological Review, 1981, 88, 67–85.
Johnson-Laird, P. The computer and the mind. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988.
Jolicoeur, P., Ullman, S., MacKay, M. Visual curve tracing properties // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1991, 17, 997–1022.

Jones, S. The evolutionary future of humankind. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Jones, S., Martin, R., Pilbeam, D. (eds.). The Cambridge encyclopedia of human evolution. New York: Cambridge University Press, 1992.
Jordan, M. I. Serial order: A parallel distributed processing approach. In: J. L. Elman, D. E. Rumelhart (eds.). Advances in connectionist theory. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1989.
Julesz, B. Binocular depth perception of computer-generated patterns // Bell System Technical Journal, 1960, 39, 1125–1162.
Julesz, B. Foundations of cyclopean perception. Chicago: University of Chicago Press, 1971.
Julesz, B. Dialogues on perception. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.

Kahneman, D., Tversky, A. On the study of statistical intuitions // Cognition, 1982, 11, 123–141.
Kahneman, D., Tversky, A. Choices, values, and frames // American Psychologist, 1984, 39, 341–350.
Kahneman, D., Tversky, A. On the reality of cognitive illusions: A reply to Gigerenzer's critique // Psychological Review, 1996, 103, 582–591.
Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A. (eds.). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. New York: Cambridge University Press, 1982.
Kaplan, H., Hill, K., Hurtado, A. M. Risk, foraging, and food sharing among the Ache. In: E. Cashdan (ed.). Risk and uncertainty in tribal and peasant economies. Boulder, Colo.: Westview Press, 1990.
Kaplan, S. Environmental preference in a knowledge-seeking, knowledge-using organism. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Katz, J. N. The invention of homosexuality. New York: Dutton, 1995.
Kauffman, S. A. Antichaos and adaptation // Scientific American, 1991, August.
Keeley, L. H. War before civilization: The myth of the peaceful savage. New York: Oxford University Press, 1996.
Keil, F. C. Semantic and conceptual development. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979.
Keil, F. C. Concepts, kinds, and cognitive development. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.
Keil, F. C. The birth and nurturance of concepts by domains: The origins of concepts of living things. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Keil, F. C. The growth of causal understandings of natural kinds. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Kelly, M. H. Darwin and psychological theories of classification // Evolution and Cognition, 1992, 2, 79–97.
Kenrick, D. T., Keefe, R. C. & commentators. Age preferences in mates reflect sex differences in human reproductive strategies // Behavioral and Brain Sciences, 1992, 15, 75–133.
Kernighan, B. W., Plauger, P. J. The elements of programming style. 2d ed. New York: McGraw-Hill, 1978.
Kerr, R. A. SETI faces uncertainty on earth and in the stars // Science, 1992, 258, 27.
Ketelaar, P. Emotion as mental representations of fitness affordances I: Evidence supporting the claim that negative and positive emotions map onto fitness costs and benefits. Paper presented at the annual meeting of the Human Behavior and Evolution Society, Santa Barbara, 1995, June 28 — July 2.
Ketelaar, P. Affect as mental representations of value: Translating the value function for gains and losses into positive and negative affect. Unpublished manuscript, Max Planck Institute, Munich, 1997.
Killackey, H. Evolution of the human brain: A neuroanatomical perspective. In: Gazzaniga, 1995.
Kingdon, J. Self-made man: Human evolution from Eden to extinction? New York: Wiley, 1993.
Kingsolver, J. G., Koehl, M. A. R. Aerodynamics, thermoregulation, and the evolution of insect wings: Differential scaling and evolutionary change // Evolution, 1985, 39, 488–504.
Kirby, K. N., Herrnstein, R. J. Preference reversals due to myopic discounting of delayed reward // Psychological Science, 1995, 6, 83–89.
Kitcher, P. Abusing science: The case against creationism. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982.
Kitcher, P. Gene: current usages. In: E. F. Keller, E. A. Lloyd (eds.). Keywords in evolutionary biology. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992.
Klaw, S. Without sin: The life and death of the Oneida community. New York: Penguin, 1993.

Klein, R. G. The human career: Human biological and cultural origins. Chicago: University of Chicago Press, 1989.
Kleiter, G. Natural sampling: Rationality without base rates. In: G. H. Fischer, D. Laming (eds.). Contributions to mathematical psychology, psychometrics, and methodology. New York: Springer-Verlag, 1994.
Knill, D., Richards, W. (eds.). Perception as Bayesian inference. New York: Cambridge University Press, 1996.
Koehler, J. J. & commentators. The base rate fallacy reconsidered: Descriptive, normative, and methodological challenges // Behavioral and Brain Sciences, 1996, 19, 1–53.
Koestler, A. The act of creation. New York: Dell, 1964.
Konner, M. The tangled wing: Biological constraints on the human spirit. New York: Harper and Row, 1982.
Kosslyn, S. M. Image and mind. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980.
Kosslyn, S. M. Ghosts in the mind's machine: Creating and using images in the brain. New York: Norton, 1983.
Kosslyn, S. M. Image and brain: The resolution of the imagery debate. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994.
Kosslyn, S. M., Alpert, N. M., Thompson, W. L., Maljkovic, V., Weise, S. B., Chabris, C. F., Hamilton, S. E., Rauch, S. L., Buonanno, F. S. Visual mental imagery activates topographically organized visual cortex: PET investigations // Journal of Cognitive Neuroscience, 1993, 5, 263–287.
Kosslyn, S. M., Osherson, D. N. (eds.). An invitation to cognitive science, Vol. 2: Visual cognition. 2d ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.
Kosslyn, S. M., Pinker, S., Smith, G. E., Schwartz, S. P. & commentators. On the demystification of mental imagery // Behavioral and Brain Sciences, 1979, 2, 535–581. Reprinted in: Block, 1981.
Kowler, E. Eye movements. In: Kosslyn, Osherson, 1995.
Kubovy, M. The psychology of perspective and Renaissance art. New York: Cambridge University Press, 1986.
Kubovy, M., Pomerantz, J. R. (eds.). Perceptual organization. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981.

Lachter, J., Bever, T. G. The relation between linguistic structure and associative theories of language learning — A constructive critique of some connectionist learning models // Cognition, 1988, 28, 195–247. Reprinted in: Pinker, Mehler, 1988.
Lakoff, G. Women, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
Lakoff, G., Johnson, M. Metaphors we live by. Chicago: University of Chicago Press, 1980.
Land, E. H., McCann, J. J. Lightness and retinex theory // Journal of the Optical Society of America, 1971, 61, 1–11.
Landau, B., Spelke, E. S., Gleitman, H. Spatial knowledge in a young blind child // Cognition, 1984, 16, 225–260.
Landau, T. About faces: The evolution of the human face. New York: Anchor, 1989.
Landsburg, S. E. The armchair economist: Economics and everyday life. New York: Free Press, 1993.
Langlois, J. H., Roggman, L. A. Attractive faces are only average // Psychological Science, 1990, 1, 115–121.
Langlois, J. H., Roggman, L. A., Casey, R. J., Ritter, J. M. Infant preferences for attractive faces: Rudiments of a stereotype? // Developmental Psychology, 1987, 23, 363–369.
Lazarus, R. S. Emotion and adaptation. New York: Oxford University Press, 1991.
Leakey, M. G., Feibel, C. S., McDougall, I., Walker, A. New four-million-year-old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya // Nature, 1995, 376, 565–572.
Lederer, R., Gilleland, M. Literary trivia: Fun and games for book lovers. New York: Vintage, 1994.
LeDoux, J. E. Emotion and the limbic system concept // Concepts in Neuroscience, 1991, 2, 169–199.
LeDoux, J. E. The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life. New York: Simon & Schuster, 1996.
Lee, P. C. Testing the intelligence of apes. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Lehman, D. Signs of the times: Deconstructionism and the fall of Paul de Man. New York: Simon & Schuster, 1992.
Leibniz, G. W. Philosophical papers and letters. Chicago: University of Chicago Press, 1956.
Lenat, D. B., Guha, D. V. Building large knowledge-based systems. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1990.

Lenski, R. E., Mittler, J. E. The directed mutation controversy and neo-Darwinism // Science, 1993, 259, 188–194.
Lenski, R. E., Sniegowski, P. D., Shapiro, J. A. "Adaptive mutation": The debate goes on (letters) // Science, 1995, 269, 285–287.
Lerdahl, F., Jackendoff, R. A generative theory of tonal music. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983.
Leslie, A. M. ToMM, ToBY, and agency: Core architecture and domain specificity. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Leslie, A. M. A theory of agency. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Leslie, A. M. Pretending and believing: Issues in the theory of ToMM // Cognition, 1995, 50, 193–220.
Levin, B., Pinker, S. (eds.). Lexical and conceptual semantics. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1992.
Levine, A. Education: The great debate revisited // Atlantic Monthly, 1994, December.
Levins, R., Lewontin, R. C. The dialectical biologist. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1985.
Lewin, R. The earliest "humans" were more like apes // Science, 1987, 236, 1061–1063.
Lewis, D. Mad pain and Martian pain. In: N. Block (ed.). Readings in philosophy of psychology, Vol. 1. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980.
Lewis, H. W. Technological risk. New York: Norton, 1990.
Lewontin, R. C. Sociobiology as an adaptationist program // Behavioral Science, 1979, 24, 5–14.
Lewontin, R. C. Adaptation. In: Sober, 1984.
Lewontin, R. C., Rose, S., Kamin, L. J. Not in our genes. New York: Pantheon, 1984.
Liebenberg, L. The art of tracking. Cape Town: David Philip, 1990.
Lindsay, P. H., Norman, D. A. Human information processing. New York: Academic Press, 1972.
Ling, C., Marinov, M. Answering the connectionist challenge: A symbolic model of learning the past tenses of English verbs // Cognition, 1993, 49, 235–290.
Lockard, J. S., Paulhaus, D. L. (eds.). Self-deception: An adaptive mechanism. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1988.
Locksley, A., Ortiz, V., Hepburn, C. Social categorization and discriminatory behavior: Extinguishing the minimal group discrimination effect // Journal of Personality and Social Psychology, 1980, 39, 773–783.
Loewer, B., Rey, B. (eds.). Meaning in mind: Fodor and his critics. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1991.
Logie, R. H. Visuo-spatial working memory. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1995.
Lopes, L. L., Oden, G. C. The rationality of intelligence. In: E. Eells, T. Maruszewski (eds.). Rationality and reasoning. Amsterdam: Rodopi, 1991.
Lorber, J. Paradoxes of gender. New Haven: Yale University Press, 1994.
Lowe, D. The viewpoint consistency constraint // International Journal of Computer Vision, 1987, 1, 57–72.
Lumsden, C., Wilson, E. O. Genes, mind, and culture. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
Luria, A. R. Higher cortical functions in man. London: Tavistock, 1966.
Lykken, D. T., Tellegen, A. Happiness is a stochastic phenomenon // Psychological Science, 1996, 7, 186–189.
Lykken, D. T., McGue, M., Tellegen, A., Bouchard, T. J., Jr. Emergenesis: Genetic traits that may not run in families // American Psychologist, 1992, 47, 1565–1577.
Mac Lane, S. Mathematical models: A sketch for the philosophy of mathematics // American Mathematical Monthly, 1981, 88, 462–472.
Mace, G. The life of primates: Differences between the sexes. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
MacLean, P. D. The triune brain in evolution. New York: Plenum, 1990.
Macnamara, J. A border dispute: The place of logic in psychology. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.
Macnamara, J. Logic and cognition. In: Macnamara, Reyes, 1994.
Macnamara, J., Reyes, G. E. (eds.). The logical foundations of cognition. New York: Oxford University Press, 1994.
Maloney, L. T., Wandell, B. Color constancy: A method for recovering surface spectral reflectance // Journal of the Optical Society of America (A), 1986, 1, 29–33.
Mandler, J. How to build a baby, II: Conceptual primitives // Psychological Review, 1992, 99, 587–604.

Manktelow, K. I., Over, D. E. Reasoning and rationality // Mind and Language, 1987, 2, 199–219.
Marcel, A., Bisiach, E. (eds.). Consciousness in contemporary science. New York: Oxford University Press, 1988.
Marcus, G. F. Rethinking eliminative connectionism. Unpublished manuscript, University of Massachusetts, Amherst, 1997.
Marcus, G. F. Concepts, features, and variables. Unpublished manuscript, University of Massachusetts, Amherst, 1997.
Marcus, G. F. In preparation. The algebraic mind. Cambridge, Mass.: MIT Press.
Marcus, G. F., Brinkmann, U., Clahsen, H., Wiese, R., Pinker, S. German inflection: The exception that proves the rule // Cognitive Psychology, 1995, 29, 189–256.
Marks, I. M. Fears, phobias, and rituals. New York: Oxford University Press, 1987.
Marks, I. M., Nesse, R. M. Fear and fitness: An evolutionary analysis of anxiety disorders // Ethology and Sociobiology, 1994, 15, 247–261.
Marr, D. Vision. San Francisco: W. H. Freeman, 1982.
Marr, D., Nishihara, H. K. Representation and recognition of the spatial organization of three-dimensional shapes // Proceedings of the Royal Society of London, B, 1978, 200, 269–294.
Marr, D., Poggio, T. Cooperative computation of stereo disparity // Science, 1976, 194, 283–287.
Marshack, A. Evolution of the human capacity: The symbolic evidence // Yearbook of Physical Anthropology, 1989, 32, 1–34.
Martin, P., Klein, R. Quaternary extinctions. Tucson: University of Arizona Press, 1984.
Masson, J. M., McCarthy, S. When elephants weep: The emotional lives of animals. New York: Delacorte Press, 1995.
Mathews, J. A tall order for president: Picking a candidate of towering stature // Washington Post, 1996, May 10, D01.
Maurer, A. What children fear // Journal of Genetic Psychology, 1965, 106, 265–277.
Maynard Smith, J. Group selection and kin selection // Nature, 1964, 201, 1145–1147.
Maynard Smith, J. 1975/1993. The theory of evolution. New York: Cambridge University Press.
Maynard Smith, J. Evolution and the theory of games. New York: Cambridge University Press, 1982.
Maynard Smith, J. Optimization theory in evolution. In: Sober, 1984.
Maynard Smith, J. When learning guides evolution // Nature, 1987, 329, 762.
Maynard Smith, J. Life at the edge of chaos? (Review of D. Depew's & B. H. Weber's "Darwinism evolving") // New York Review of Books, 1995, March 2, 28–30.
Maynard Smith, J., Warren, N. Models of cultural and genetic change. In: J. Maynard Smith. Games, sex, and evolution. New York: Harvester-Wheatsheaf, 1988.
Mayr, E. The growth of biological thought. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.
Mayr, E. How to carry out the adaptationist program // The American Naturalist, 1983, 121, 324–334.
Mayr, E. The search for intelligence (letter) // Science, 1993, 259, 1522–1523.
Mazel, C. Heave ho! My little green book of seasickness. Camden, Maine: International Marine, 1992.
McAdams, S., Bigand, E. (eds.). Thinking in sound: The cognitive psychology of human audition. New York: Oxford University Press, 1993.
McCauley, C., Stitt, C. L. An individual and quantitative measure of stereotypes // Journal of Personality and Social Psychology, 1978, 36, 929–940.
McClelland, J. L., Kawamoto, A. H. Mechanisms of sentence processing: Assigning roles to constituents of sentences. In: McClelland, Rumelhart, & the PDP Research Group, 1986.
McClelland, J. L., McNaughton, B. L., O'Reilly, R. C. Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory // Psychological Review, 1995, 102, 419–457.
McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. Distributed memory and the representation of general and specific information // Journal of Experimental Psychology: General, 1985, 114, 159–188.
McClelland, J. L., Rumelhart, D. E., the PDP Research Group. Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition, Vol. 2: Psychological and biological models. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.

McCloskey, M. Intuitive physics // Scientific American, 1983, 248, 122–130.
McCloskey, M., Caramazza, A., Green, B. Curvilinear motion in the absence of external forces: Naive beliefs about the motion of objects // Science, 1980, 210, 1139–1141.
McCloskey, M., Cohen, N. J. Catastrophic interference in connectionist networks: The sequential learning problem. In: G. H. Bower (ed.). The psychology of learning and motivation, Vol. 23. New York: Academic Press, 1989.
McCloskey, M., Wible, C. G., Cohen, N. J. Is there a special flashbulb-memory mechanism? // Journal of Experimental Psychology: General, 1988, 117, 171–181.
McCulloch, W. S., Pitts, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity // Bulletin of Mathematical Biophysics, 1943, 5, 115–133.
McGhee, P. E. Humor: Its origins and development. San Francisco: W. H. Freeman, 1979.
McGinn, C. Mental content. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1989.
McGinn, C. Can we solve the mind-body problem? // Mind, 1989, 98, 349–366.
McGinn, C. Problems in philosophy: The limits of inquiry. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1993.
McGuinness, D. Why our children can't read and what we can do about it. New York: Free Press, 1997.
Medin, D. L. Concepts and conceptual structure // American Psychologist, 1989, 44, 1469–1481.
Michotte, A. The perception of causality. London: Methuen, 1963.
Miller, G. The psychology of communication. London: Penguin, 1967.
Miller, G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information // Psychological Review, 1956, 63, 81–96.
Miller, G. A. Trends and debates in cognitive psychology // Cognition, 1981, 10, 215–226.
Miller, G. A., Johnson-Laird, P. N. Language and perception. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.
Miller, G. F. Evolution of the human brain through runaway sexual selection: The mind as a protean courtship device. Ph. D. dissertation, Department of Psychology, Stanford University, 1993.
Miller, G. F., Todd, P. M. Exploring adaptive agency. I: Theory and methods for simulating the evolution of learning. In: D. S. Touretzky, J. L. Elman, T. Sejnowski, G. E. Hinton (eds.). Proceedings of the 1990 Connectionist Models Summer School. San Mateo, Calif.: Morgan Kaufmann, 1990.
Miller, K. D., Keller, J. B., Stryker, M. P. Ocular dominance column development: Analysis and simulation // Science, 1989, 245, 605–615.
Millikan, R. Language, thought, and other biological categories. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Mineka, S., Cook, M. Mechanisms involved in the observational conditioning of fear // Journal of Experimental Psychology: General, 1993, 122, 23–38.
Minsky, M. The society of mind. New York: Simon & Schuster, 1985.
Minsky, M., Papert, S. Perceptrons: Expanded edition. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.
Minsky, M., Papert, S. Epilogue: The new connectionism. In: Minsky, Papert, 1988.
Mitchell, M. An introduction to genetic algorithms. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996.
Mock, D. W., Parker, G. A. In press. The evolution of sibling rivalry. New York: Oxford University Press.
Montello, D. R. How significant are cultural differences in spatial cognition? In: A. U. Frank, W. Kuhn (eds.). Spatial information theory: A theoretical basis for GIS. Berlin: Springer-Verlag, 1995.
Moore, E. F. (ed.). Sequential machines: Selected papers. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1964.
Morris, R. G. M. (ed.). Parallel distributed processing: Implications for psychology and neurobiology. New York: Oxford University Press, 1989.
Morton, J., Johnson, M. H. CONSPEC and CONLERN: A two-process theory of infant face recognition // Psychological Review, 1991, 98, 164–181.
Moscovitch, M., Winocur, G., Behrmann, M. In press. Two mechanisms of face recognition: Evidence from a patient with visual object agnosia. Journal of Cognitive Neuroscience.
Mount, F. The subversive family: An alternative history of love and marriage. New York: Free Press, 1992.

Mozer, M. The perception of multiple objects: A connectionist approach. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.
Murphy, G. L. A rational theory of concepts. In: G. H. Bower (ed.). The psychology of learning and motivation, Vol. 29. New York: Academic Press, 1993.
Myers, D. G., Diener, E.. Who is happy? // Psychological Science, 1995, 6, 10–19.

N. E. Thing Enterprises. Magic Eye III: Visions: A new dimension in art. Kansas City: Andrews and McMeel, 1994.
Nagel, T. What is it like to be a bat? // Philosophical Review, 1974, 83, 435–450.
Nagell, K., Olguin, R., Tomasello, M. Processes of social learning in the tool use of chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens) // Journal of Comparative Psychology, 1993, 107, 174–186.
Nakayama, K., He, Z. J., Shimojo, S. Visual surface representation: A critical link between lower-level and higher-level vision. In: Kosslyn, Osherson, 1995.
Navon, D. Attention division or attention sharing? In: M. I. Posner, O. Marin (eds.). Attention and performance XI. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1985.
Navon, D. The importance of being visible: On the role of attention in a mind viewed as an anarchic intelligence system. I: Basic tenets // European Journal of Cognitive Psychology, 1989, 1, 191–213.
Nayar, S. K., Oren, M. Visual appearance of matte surfaces // Science, 1995, 267, 1153–1156.
Neisser, U. Cognitive psychology. Engelwood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1967.
Neisser, U. General, academic, and artificial intelligence: Comments on the papers by Simon and by Klahr. In: L. Resnick (ed.). The nature of intelligence. Hills-dale, N. J.: Erlbaum, 1976.
Nesse, R. M. What good is feeling bad? // The Sciences, 1991, November/December, 30–37.
Nesse, R. M., Lloyd, A. T. The evolution of psychodynamic mechanisms. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Nesse, R. M., Williams, G. C. Why we get sick: The new science of Darwinian medicine. New York: Times Books, 1994.
Newell, A. Unified theories of cognition. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990.
Newell, A., Simon, H. A. Human problem solving. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1972.
Newell, A., Simon, H. A. Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. In: Haugeland, 1981.
Nickerson, R. A., Adams, M. J. Long-term memory for a common object // Cognitive Psychology, 1979, 11, 287–307.
Nilsson, D. E., Pelger, S. A pessimistic estimate of the time required for an eye to evolve // Proceedings of the Royal Society of London, B, 1994, 256, 53–58.
Nisbett, R. E., Cohen, D. Culture of honor: The psychology of violence in the South. New York: Harper-Collins, 1996.
Nisbett, R. E., Ross, L. R. Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1980.
Nobile, P. (ed.). The Con III controversy: The critics look at "The greening of America". New York: Pocket Books, 1971.
Nolfi, S., Elman, J. L., Parisi, D. Learning and evolution in neural networks // Adaptive Behavior, 1994, 3, 5–28.
Nozick, R. Philosophical explanations. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.

Oman, C. M. Space motion sickness and vestibular experiments in Spacelab. Society of Automotive Engineers Technical Paper Series 820833. Warrendale, Penn.: SAE, 1982.
Oman, C. M., Lichtenberg, B. K., Money, K. E., McCoy, R. K. M. I. T. / Canadian vestibular experiments on the Spacelab-1 mission: 4. Space motion sickness: Symptoms, stimuli, predictability // Experimental Brain Research, 1986, 64, 316–334.
Orians, G. H., Heerwagen, J. H. Evolved responses to landscapes. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Orwell, G. 1949/1983. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1984.
Osherson, D. I., Kosslyn, S. M., Hollerbach, J. M. (eds.). An invitation to cognitive science, Vol. 2: Visual cognition and action. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
Paglia, C. Sexual personae: Art and decadence from Nefertiti to Emily Dickinson. New Haven: Yale University Press, 1990.
Paglia, C. Sex, art, and American culture. New York: Vintage, 1992.
Paglia, C. Vamps and tramps. New York: Vintage, 1994.
Paivio, A. Imagery and verbal processes. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1971.
Papathomas, T. V., Chubb, C., Gorea, A., Kowler, E. (eds.). Early

vision and beyond. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.
Parker, S. T., Mitchell, R. W. Boccia, M. L. (eds.). Self-awareness in animals and humans. New York: Cambridge University Press, 1994.
Patai, D., Koertge, N. Professing feminism: Cautionary tales from the strange world of women's studies. New York: Basic Books, 1994.
Pazzani, M. Explanation-based learning for knowledge-based systems // International Journal of Man-Machine Studies, 1987, 26, 413–433.
Pazzani, M. Learning causal patterns: Making a transition for data-driven to theory-driven learning // Machine Learning, 1993, 11, 173–194.
Pazzani, M., Dyer, M. A comparison of concept identification in human learning and network learning with the Generalized Delta Rule. In Proceedings of the 10th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-87). Los Altos, Calif.: Morgan Kaufmann, 1987.
Pazzani, M., Kibler, D. The utility of knowledge in inductive learning // Machine Learning, 1993, 9, 57–94.
Pennisi, E. Biologists urged to retire Linnaeus // Science, 1996, 273, 181.
Penrose, R. The emperor's new mind: Concerning computers, minds, and the laws of physics. New York: Oxford University Press, 1989.
Penrose, R. & commentators. Prècis and multiple book review of "The emperor's new mind" // Behavioral and Brain Sciences, 1990, 13, 643–705.
Penrose, R. Shadows of the mind: A search for the missing science of consciousness. New York: Oxford University Press, 1994.
Pentland, A. P. Linear shape from shading // International Journal of Computer Vision, 1990, 4, 153–162.
Perkins, D. N. The mind's best work. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
Perky, C. W. An experimental study of imagination // American Journal of Psychology, 1910, 21, 422–452.
Perrett, D. I., May, K. A., Yoshikawa, S. Facial shape and judgments of female attractiveness: Preferences for non-average // Nature, 1994, 368, 239–242.
Peterson, M. A., Kihlstrom, J. F., Rose, P. M., Klisky, M. L. Mental images can be ambiguous: Reconstruals and reference-frame reversals // Memory and Cognition, 1992, 20, 107–123.
Pettigrew, J. D. The neurophysiology of binocular vision // Scientific American, 1972, August. Reprinted in: R. Held, W. Richards (eds.). Recent progress in perception. San Francisco: W. H. Freeman, 1976.
Pettigrew, J. D. The effect of visual experience on the development of stimulus specificity by kitten cortical neurons // Journal of Physiology, 1974, 237, 49–74.
Pfeiffer, R. Artificial intelligence models of emotion. In: V. Hamilton, G. H. Bower, N. H. Frijda (eds.). Cognitive perspectives on emotion and motivation. Netherlands: Kluwer, 1988.
Piattelli-Palmarini, M. Evolution, selection, and cognition: From "learning" to parameter setting in biology and the study of language // Cognition, 1989, 31, 1–44.
Piattelli-Palmarini, M. Inevitable illusions: How mistakes of reason rule our minds. New York: Wiley, 1994.
Picard, R. W. Affective computing. MIT Media Laboratory Perceptual Computing Section Technical Report #321, 1995.
Pilbeam, D. What makes us human? In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Pinker, S. The representation of three-dimensional space in mental images. Unpublished Ph. D. dissertation, Harvard University, 1979.
Pinker, S. Mental imagery and the third dimension // Journal of Experimental Psychology: General, 1980, 109, 254–371.
Pinker, S. Language learnability and language development. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984.
Pinker, S. (ed.). Visual cognition. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Pinker, S. Visual cognition: an introduction // Cognition, 1984, 18, 1–63.
Pinker, S. A computational theory of the mental imagery medium. In: Denis, Engelkamp, Richardson, 1988.
Pinker, S. Learnability and cognition: The acquisition of argument structure. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.
Pinker, S. A theory of graph comprehension. In: R. Friedle (ed.). Artificial intelligence and the future of testing. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1990.
Pinker, S. Rules of language // Science, 1991, 253, 530–535.

Pinker, S. Review of Bickerton's "Language and species" // Language, 1992, 68, 375–382.
Pinker, S. The language instinct. New York: HarperCollins, 1994.
Pinker, S. Beyond folk psychology (Review of J. A. Fodor's "The elm and the expert") // Nature, 1995, 373, 205.
Pinker, S., Bloom, P. & commentators. Natural language and natural selection // Behavioral and Brain Sciences, 1990, 13, 707–784.
Pinker, S., Finke, R. A. Emergent two-dimensional patterns in images rotated in depth // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1980, 6, 244–264.
Pinker, S., Mehler, J. (eds.). Connections and symbols. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.
Pinker, S., Prince, A. On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition // Cognition, 1988, 28, 73–193. Reprinted in: Pinker, Mehler, 1988.
Pinker, S., Prince, A. Regular and irregular morphology and the psychological status of rules of grammar. In: S. D. Lima, R. L. Corrigan, G. K. Iverson (eds.). The reality of linguistic rules. Philadelphia: John Benjamins, 1994.
Pinker, S., Prince, A. The nature of human concepts: Evidence from an unusual source // Communication and Cognition, 1996, 29, 307–361.
Pirenne, M. H. Optics, painting, and photography. New York: Cambridge University Press, 1970.
Plomin, R. Environment and genes: Determinants of behavior // American Psychologist, 1989, 44, 105–111.
Plomin, R., Daniels, D. & commentators. Why are children in the same family so different from one another? // Behavioral and Brain Sciences, 1987, 10, 1–60.
Plomin, R., Owen, M. J., McGuffin, P. The genetic basis of complex human behaviors // Science, 1994, 264, 1733–1739.
Poggio, G. F. Stereoscopic processing in monkey visual cortex: A review. In: Papathomas et al., 1995.
Poggio, T. Vision by man and machine // Scientific American, 1984, April.
Poggio, T., Edelman, S. A network that learns to recognize three-dimensional objects // Nature, 1991, 343, 263–266.
Poggio, T., Girosi, F. Regularization algorithms for learning that are equivalent to multilayer networks // Science, 1990, 247, 978–982.
Pollack, J. B. Recursive distributed representations // Artificial Intelligence, 1990, 46, 77–105.
Pollard, J. L. The phylogeny of rationality // Cognitive Science, 1993, 17, 563–588.
Polti, G. 1921/1977. The thirty-six dramatic situations. Boston: The Writer, Inc. Posner, M. I., 1978. Chronometric explorations of mind. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
Poundstone, W. Labyrinths of reason: Paradox, puzzles, and the frailty of knowledge. New York: Anchor, 1988.
Poundstone, W. Prisoner's dilemma: John von Neumann, game theory, and the puzzle of the bomb. New York: Anchor, 1992.
Prasada, S., Pinker, S. Generalizations of regular and irregular morphological patterns // Language and Cognitive Processes, 1993, 8, 1–56.
Premack, D. Intelligence in ape and man. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1976.
Premack, D. Do infants have a theory of self-propelled objects? // Cognition, 1990, 36, 1–16.
Premack, D., Premack, A. J. Intention as psychological cause. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Premack, D., Woodruff, G. Does a chimpanzee have a theory of mind? // Behavioral and Brain Sciences, 1978, 1, 512–526.
Preuss, T. The role of the neurosciences in primate evolutionary biology: Historical commentary and prospectus. In: R. D. E. MacPhee (ed.). Primates and their relatives in phylogenetic perspective. New York: Plenum, 1993.
Preuss, T. The argument from animals to humans in cognitive neuroscience. In: Gazzaniga, 1995.
Prince, A., Pinker, S. Rules and connections in human language // Trends in Neurosciences, 1988, 11, 195–202. Reprinted in: Morris, 1989.
Profet, M. Pregnancy sickness as adaptation: A deterrent to maternal ingestion of teratogens. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Proffitt, D. L., Gilden, D. L. Understanding natural dynamics // Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 1989, 15, 384–393.
Provine, R. R. Laughter: A stereotyped human

vocalization // Ethology, 1991, 89, 115–124.
Provine, R. R. Laughter punctuates speech: Linguistic, social, and gender contexts of laughter // Ethology, 1993, 95, 291–298.
Provine, R. R. Laughter // American Scientist, 1996, 84 (January/February), 38–45.
Pustejovsky, J. The generative lexicon. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995.
Putnam, H. Minds and machines. In: S. Hook (ed.). Dimensions of mind: A symposium. New York: New York University Press, 1960.
Putnam, H. The meaning of "meaning". In: K. Gunderson (ed.). Language, mind, and knowledge. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1975.
Putnam, H. The best of all possible brains? (Review of R. Penrose's "Shadows of the mind") // New York Times Book Review, 1994, November 20, 7.
Pylyshyn, Z. What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery // Psychological Bulletin, 1973, 80, 1–24.
Pylyshyn, Z. W. & commentators. Computation and cognition: Issues in the foundations of cognitive science // Behavioral and Brain Sciences, 1980, 3, 111–169.
Pylyshyn, Z. W. Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Pylyshyn, Z. W. (ed.). The robot's dilemma: The frame problem in artificial intelligence. Norwood, N. J.: Ablex, 1987.
Quine, W. V. O. Natural kinds. In: W. V. O. Quine, Ontological relativity and other essays. New York: Columbia University Press, 1969.
Quinlan, P. An introduction to connectionist modeling. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1992.

Rachman, S. Fear and courage. San Francisco: W. H. Freeman. 1978.
Raibert, M. H. Legged robots. In: P. H. Winston, S. A. Shellard (eds.). Artificial intelligence at MIT: Expanding frontiers, Vol. 2. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
Raibert, M. H., Sutherland, I. E. Machines that walk // Scientific American, 1983, January.
Raiffa, H. Decision analysis. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1968.
Rakic, P. Corticogenesis in human and nonhuman primates. In: Gazzaniga, 1995.
Rakic, P. Evolution of neocortical parcellation: the perspective from experimental neuroembryology. In: Changeux, Chavaillon, 1995.
Ralls, K., Ballou, J., Templeton, A. Estimates of the cost of inbreeding in mammals // Conservation Biology, 1988, 2, 185–193.
Ramachandran, V. S. Perceiving shape from shading // Scientific American, 1988, August.
Rapoport, A. Strategy and conscience. New York: Harper & Row, 1964.
Ratcliff, R. Connectionist models of recognition memory: Constraints imposed by learning and forgetting functions // Psychological Review, 1990, 97, 285–308.
Rayner, K. (ed.). Eye movements and visual cognition. New York: Springer-Verlag, 1992.
Redish, E. The implications of cognitive studies for teaching physics // American Journal of Physics, 1994, 62, 796–803.
Reeve, H. K., Sherman, P. W. Adaptation and the goals of evolutionary research // Quarterly Review of Biology, 1993, 68, 1–32.
Reiner, A. An explanation of behavior (Review of MacLean, 1990) // Science, 1990, 250, 303–305.
Rey, G. Concepts and stereotypes // Cognition, 1983, 15, 237–262.
Richards, W. Anomalous stereoscopic depth perception // Journal of the Optical Society of America, 1971, 61, 410–414.
Ridley, Mark. The problems of evolution. New York: Oxford University Press, 1986.
Ridley, Matt. The red queen: Sex and the evolution of human nature. New York: Macmillan, 1993.
Rips, L. J. Similarity, typicality, and categorization. In: S. Vosniadou, A. Ortony (eds.). Similarity and analogical reasoning. New York: Cambridge University Press, 1989.
Rips, L. J. The psychology of proof. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994.
Rock, I. Orientation and form. New York: Academic Press, 1973.
Rock, I. The logic of perception. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983.
Rogers, A. R. Evolution of time preference by natural selection // American Economic Review, 1994, 84, 460–481.
Rosch, E. Principles of categorization. In: E. Rosch, B. B. Lloyd (eds.). Cognition and categorization. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1978.

Rose, M. The mental arms race amplifier // Human Ecology, 1980, 8, 285–293.
Rose, S. Pre-Copernican sociobiology? New Scientist, 1978, 80, 45–46.
Rosenbaum, R. Explaining Hitler // New Yorker, 1995, May 1, 50–70.
Rothbart, M. K. Psychological approaches to the study of humor. In: Chapman, Foot, 1977.
Rozin, P. The evolution of intelligence and access to the cognitive unconscious. In: J. M. Sprague, A. N. Epstein (eds.). Progress in psychobiology and physiological psychology. New York: Academic Press, 1976.
Rozin, P. Towards a psychology of food and eating: From motivation to module to model to marker, morality, meaning, and metaphor // Current Directions in Psychological Science, 1996, 5, 18–24.
Rozin, P., Fallon, A. A perspective on disgust // Psychological Review, 1987, 94, 23–41.
Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., Williams, R. J. Learning representations by back-propagating errors // Nature, 1986, 323, 533–536.
Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. PDP models and general issues in cognitive science. In: Rumelhart, McClelland, the PDP Research Group, 1986.
Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. On learning the past tenses of English verbs. Implicit rules or parallel distributed processing? In: Rumelhart, McClelland, the PDP Research Group, 1986.
Rumelhart, D., McClelland, J., the PDP Research Group. Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition, Vol. 1: Foundations. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.
Ruse, M. Biological species: Natural kinds, individuals, or what? // British Journal of the Philosophy of Science, 1986, 38, 225–242.
Russell, J. A. Is there universal recognition of emotion from facial expression? // A review of cross-cultural studies. Psychological Bulletin, 1994, 115, 102–141.
Ryle, G. The concept of mind. London: Penguin, 1949.
Sacks, O., Wasserman, R. The case of the colorblind painter // New York Review of Books, 1987, 34,25–34.

Sanford, G. J. Straight lines in nature. Visalia, California, Valley Voice, 1994, November 2. Reprinted as "Nature's straight lines", Harper's, 289 (February 1995), 25.
Schacter, D. L. Searching for memory: The brain, the mind, and the past. New York: Basic Books, 1996.
Schanck, R. C. Dynamic memory. New York: Cambridge University Press, 1982.
Schanck, R. C., Riesbeck, C. K. Inside computer understanding: Five programs plus miniatures. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981.
Schellenberg, E. G., Trehub, S. E. Natural musical intervals: Evidence from infant listeners // Psychological Science, 1996, 7, 272–277.
Schelling, T. C. The strategy of conflict. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960.
Schelling, T. C. The intimate contest for self-command. In: T. C. Schelling, Choiceand consequence: Perspectives of an errant economist. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984.
Schutz, C. E. The psycho-logic of political humor. In: Chapman, Foot, 1977.
Schwartz, S. P. Natural kind terms // Cognition, 1979, 7, 301–315.
Searle, J. R. & commentators.. Minds, brains, and programs // The Behavioral and Brain Sciences, 1980, 3, 417–457.
Searle, J. R. The word turned upside down // New York Review of Books, 1983, October 27, 74–79.
Searle, J. R. & commentators. Consciousness, explanatory inversion, and cognitive science // Behavioral and Brain Sciences, 1992, 13, 585–642.
Searle, J. R. Rationality and realism: What is at stake? // Daedalus, 1993, 122, 55–83.
Searle, J. R. The mystery of consciousness // New York Review of Books, 1995, November 2, 60–66; November 16, 54–61.
Segal, S., Fusella, V. Influence of imaged pictures and sounds on detection of visual and auditory signals // Journal of Experimental Psychology, 1970, 83, 458–464.
Seligman, M. E. P. Phobias and preparedness // Behavior Therapy, 1971, 2, 307–320.
The Seville Statement on Violence // American Psychologist, 1990, 45, 1167–1168.
Shapiro, J. A.Adaptive mutation: Who's really in the garden? // Science, 1995, 268, 373–374.
Shastri, L., Ajjanagadde, V. & commentators. From simple

associations to systematic reasoning: A connectionist representation of rules, variables, and dynamic bindings using temporal synchrony // Behavioral and Brain Sciences, 1993, 16, 417–494.
Shepard, R. N. The mental image // American Psychologist, 1978, 33, 125–137.
Shepard, R. N. Toward a universal law of generalization for psychological science // Science, 1987, 237, 1317–1323.
Shepard, R. N.. Mind sights: Original visual illusions, ambiguities, and other anomalies. New York: W. H. Freeman, 1990.
Shepard, R. N., Cooper, L. A. Mental images and their transformations. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982.
Sherif, M. Group conflict and cooperation: Their social psychology. London: Routledge & Kegan Paul, 1966.
Sherry, D. F., Schacter, D. L. The evolution of multiple memory systems // Psychological Review, 1987, 94, 439–454.
Shimojo, S. Development of interocular vision in infants. In: Simons, 1993.
Shostak, M. Nisa: The life and words of a young woman. New York: Vintage, 1981.
Shoumatoff, A. The mountain of names: A history of the human family. New York: Simon & Schuster, 1985.
Shreeve, J. The dating game // Discover, 1992, September.
Shultz, T. R. A cross-cultural study of the structure of humor. In: Chapman, Foot, 1977.
Shweder, R. A. "You're not sick, you're just in love": Emotion as an interpretive system. In: Ekman, Davidson, 1994.
Simon, H. A. The architecture of complexity. In: H. A. Simon. The sciences of the artificial. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969.
Simon, H. A., Newell, A. Information processing in computer and man // American Scientist, 1964, 52, 281–300.
Simons, K. (ed.). Early visual development: Normal and abnormal. New York: Oxford University Press, 1993.
Singh, D. Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of waist-to-hip ratio // Journal of Personality and Social Psychology, 1993, 65, 293–307.
Singh, D. Ideal female body shape: Role of body weight and waist-to-hip ratio. International Journal of Eating Disorders, 1994.16,
283–288.
Singh, D. Ethnic and gender consensus for the effect of waist-to-hip ratio on judgment of women's attractiveness // Human Nature, 1995, 6, 51–65.
Sinha, P. Perceiving and recognizing three-dimensional forms. Ph. D. dissertation, Department of Electrical Engineering and Computer Science, MIT, 1995.
Sinha, P., Adelson, E. H. Verifying the "consistency" of shading patterns and 3D structures. In: Proceedings of the IEEE Workshop on Qualitative Vision, New York. Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society Press, 1993.
Sinha, P., Adelson, E. H. Recovering reflectance and illumination in a world of painted polyhedra. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Computer Vision, Berlin. Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society Press, 1993.
Sloboda, J. A. The musical mind: The cognitive psychology of music. New York: Oxford University Press, 1985.
Smith, E. E., Medin, D. L. Categories and concepts. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981.
Smith, E. E., Langston, C., Nisbett, R. The case for rules in reasoning // Cognitive Science, 1992, 16, 1–40.
Smolensky, P. & commentators. On the proper treatment of connectionism // Behavioral and Brain Sciences, 1988, 11, 1–74.
Smolensky, P. Tensor product variable binding and the representation of symbolic structures in connectionist systems // Artificial Intelligence, 1990, 46, 159–216.
Smolensky, P. Reply: Constituent structure and explanation in an integrated connectionist/symbolic cognitive architecture. In: C. MacDonald, G. MacDonald (eds.). Connectionism: Debates on Psychological Explanations, Vol. 2. Cambridge, Mass.: Blackwell. 1995.
Sober, E. (ed.). Conceptual issues in evolutionary biology. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Sober, E. The nature of selection: Evolutionary theory in philosophical focus. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
Solso, R. Cognition and the visual arts. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994.
Sommers, C. H. Who stole feminism? New York: Simon & Schuster, 1994.
Sowell, T. The vision of the anointed: Self-congratulation

as a basis for social policy. New York: Basic Books, 1995.
Spelke, E. Initial knowledge: Six suggestions // Cognition, 1995, 50, 433–447.
Spelke, E. S., Breinlinger, K., Macomber, J., Jacobson, K. Origins of knowledge // Psychological Review, 1992, 99, 605–632.
Spelke, E. S., Phillips, A., Woodward, A. L. Infants' knowledge of object motion and human action. In: Sperber, Premack, Premack, 1995.
Spelke, E., Vishton, P., von Hofsten, C. Object perception, object-directed action, and physical knowledge in infancy. In: Gazzaniga, 1995.
Sperber, D. Apparently irrational beliefs. In: M. Hollis, S. Lukes (eds.). Rationality and relativism. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1982.
Sperber, D. Anthropology and psychology: Towards an epidemiology of representations // Man, 1985, 20, 73–89.
Sperber, D., Cara, F., Girotto, V. Relevance theory explains the selection task // Cognition, 1995, 57, 31–95.
Sperber, D., Premack, D., Premack, A. J. (eds.). Causal cognition. New York: Oxford University Press, 1995.
Sperber, D., Wilson, D. Relevance: Communication and cognition. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1986.
Staddon, J. E. R. Learning as inference. In: R. C. Bolles, M. D. Beecher (eds.). Evolution and learning. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1988.
Stenning, K., Oberlander, J. A cognitive theory of graphical and linguistic reasoning: Logic and implementation // Cognitive Science, 1995, 19, 97–140.
Sterelny, K., Kitcher, P. The return of the gene // Journal of Philosophy, 1988, 85, 339–361.
Stereogram. San Francisco: Cadence Books, 1994.
Stevens, A., Coupe, P. Distortions in judged spatial relations // Cognitive Psychology, 1978, 10, 422–437.
Storr, A. Music and the mind. New York: Harper-Collins, 1992.
Stringer, C. Evolution of early humans. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Stryker, M. P. Retinal cortical development: Introduction. In: Simons, 1993.
Stryker, M. P. Precise development from imprecise rules // Science, 1994, 263, 1244–1245.
Subbiah, I., Veltri, L., Liu, A., Pentland, A. Paths, landmarks, and edges as reference frames in mental maps of simulated environments. CBR Technical Report 96-4, Cambridge Basic Research, Nissan Research & Development, Inc., 1996.
Sullivan, W. We are not alone: The continuing search for extraterrestrial intelligence. Revised edition. New York: Penguin, 1993.
Sulloway, F. J. Birth order and evolutionary psychology: A meta-analytic overview // Psychological Inquiry, 1995, 6, 75–80.
Sulloway, F. J. Born to rebel: Family conflict and radical genius. New York: Pantheon, 1996.
Superstereogram. San Francisco: Cadence Books, 1994.
Sutherland, S. Irrationality: The enemy within. London: Penguin, 1992.
Swisher, C. C., Rink, W. J., Antón, S. C., Schwarcz, H. P., Curtis, G. H., Surpijo, A., Widiasmoro. Latest Homo erectus of Java: Potential contemporaneity with Homo sapiens in Southeast Asia // Science, 1996, 274, 1870–1874.
Symons, D. Play and aggression: A study of rhesus monkeys. New York: Columbia University Press, 1978.
Symons, D. The evolution of human sexuality. New York: Oxford University Press, 1979.
Symons, D. & commentators. Précis of "The evolution of human sexuality" // Behavioral and Brain Sciences, 1980, 3, 171–214.
Symons, D. On the use and misuse of Darwinism in the study of human behavior. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Symons, D. The stuff that dreams aren't made of: Why wake-state and dream-state sensory experiences differ // Cognition, 1993, 47, 181–217.
Symons, D. Beauty is in the adaptations of the beholder: The evolutionary psychology of human female sexual attractiveness. In: P. R. Abramson, S. D. Pinkerton (eds.). Sexual nature, sexual culture. Chicago: University of Chicago Press, 1995.

Tajfel, H. Human groups and social categories. New York: Cambridge University Press, 1981.
Talmy, L. Lexicalization patterns: Semantic structure in lexical forms. In: T. Shopen (ed.). Language typology and syntactic description. Vol. III: Grammatical categories and the lexicon.

New York: Cambridge University Press, 1985.
Talmy, L. Force dynamics in language and cognition // Cognitive Science, 1988, 12, 49–100.
Tan, E. S. Emotion and the structure of narrative film. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1996.
Tarr, M. J. Rotating objects to recognize them: A case study on the role of view-point dependency in the recognition of three-dimensional shapes // Psychonomic Bulletin and Review, 1995, 2, 55–82.
Tarr, M. J., Black, M. J. A computational and evolutionary perspective on the role of representation in vision // Computer Vision, Graphics, and Image Processing: Image Understanding, 1994, 60, 65–73.
Tarr, M. J., Black, M. J. Reconstruction and purpose // Computer Vision, Graphics, and Image Processing: Image Understanding, 1994, 60, 113–118.
Tarr, M. J., Bülthoff, H. H. Is human object recognition better described by geon-structural-descriptions or by multiple views? // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1995, 21, 1494–1505.
Tarr, M. J., Pinker, S. Mental rotation and orientation-dependence in shape recognition // Cognitive Psychology, 1989, 21, 233–282.
Tarr, M. J., Pinker, S. When does human object recognition use a viewer-centered reference frame? // Psychological Science, 1990, 1, 253–256.
Thorn, F., Gwiazda, J., Cruz, A. A. V., Bauer, J. A., Held, R. The development of eye alignment, convergence, and sensory binocularity in young infants // Investigative Ophthalmology and Visual Science, 1994, 35, 544–553.
Thornhill, N. & commentators. An evolutionary analysis of rules regulating human inbreeding and marriage // Behavioral and Brain Sciences, 1991, 14, 247–293.
Timney, B. N. Effects of brief monocular occlusion on binocular depth perception in the cat: A sensitive period for the loss of stereopsis // Visual Neuroscience, 1990, 5, 273–280.
Titchener, E. B. Lectures on the experimental psychology of the thought processes. New York: Macmillan, 1909.
Tooby, J. The evolutionary regulation of inbreeding // Institute for Evolutionary Studies Technical Report, 1976, 76 (1), 1–87. University of California, Santa Barbara.
Tooby, J. The evolutionary psychology of incest avoidance // Institute for Evolutionary Studies Technical Report, 1976, 76 (2), 1–92. University of California, Santa Barbara.
Tooby, J. Pathogens, polymorphism, and the evolution of sex // Journal of Theoretical Biology, 1982, 97, 557–576.
Tooby, J. The emergence of evolutionary psychology. In: D. Pines (ed.). Emerging syntheses in science. Santa Fe, N. M.: Santa Fe Institute, 1985.
Tooby, J. The evolution of sex and its sequelae. Ph. D. dissertation, Harvard University, 1988.
Tooby, J., Cosmides, L. The evolution of war and its cognitive foundations. Paper presented at the annual meeting of the Human Behavior and Evolution Society, Ann Arbor, Mich // Institute for Evolutionary Studies Technical Report, 1988, 88–1. University of California, Santa Barbara.
Tooby, J., Cosmides, L. Adaptation versus phylogeny: The role of animal psychology in the study of human behavior // International Journal of Comparative Psychology, 1989, 2, 105–118.
Tooby, J., Cosmides, L. The past explains the present: Emotional adaptations and the structure of ancestral environments // Ethology and Sociobiology, 1990, 11, 375–424.
Tooby, J., Cosmides, L. On the universality of human nature and the uniqueness of the individual: The role of genetics and adaptation // Journal of Personality, 1990, 58, 17–67.
Tooby, J., Cosmides, L. Psychological foundations of culture. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Tooby, J., Cosmides, L. Cognitive adaptations for threat, cooperation, and war. Plenary address, Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society, Binghamton, New York, 1993, August 6.
Tooby, J., Cosmides, L. Friendship and the Banker's Paradox: Other pathways to the evolution of adaptations for altruism. In: J. Maynard Smith (ed.). Proceedings of the British Academy: Evolution of social behavior patterns in primates and man. London: British Academy, 1996.
Tooby, J., Cosmides, L. Ecological rationality and the multimodular mind: Grounding normative

theories in adaptive problems. Unpublished manuscript, University of California, Santa Barbara, 1997.
Tooby, J., & DeVore, I. The reconstruction of hominid evolution through strategic modeling. In: W. G. Kinzey (ed.). The evolution of human behavior: Primate models. Albany, N. Y.: SUNY Press, 1987.
Treisman, A. Features and objects // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1988, 40A, 201–237.
Treisman, A., Gelade, G. A feature-integration theory of attention // Cognitive Psychology, 1980, 12, 97–136.
Treisman, M. Motion sickness: An evolutionary hypothesis // Science, 1977, 197, 493–495.
Tributsch, H. How life learned to live: Adaptation in nature. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982.
Trinkaus, E. Evolution of human manipulation. In: Jones, Martin, Pilbeam, 1992.
Trivers, R. The evolution of reciprocal altruism // Quarterly Review of Biology, 1971, 46, 35–57.
Trivers, R. Sociobiology and politics. In: E. White (ed.). Sociobiology and human politics. Lexington, Mass.: D. C. Heath, 1981.
Trivers, R. Social evolution. Reading, Mass.: Benjamin/Cummings, 1985.
Turing, A. M. Computing machinery and intelligence // Mind, 1950, 59, 433–460.
Turke, P. W., Betzig, L. L. Those who can do: Wealth, status, and reproductive success on Ifaluk // Ethology and Sociobiology, 1985, 6, 79–87.
Turner, M. Reading minds: The study of English in the age of cognitive science. Princeton: Princeton University Press, 1991.
Tversky, A., Kahneman, D. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases // Science, 1974, 185, 1124–1131.
Tversky, A., Kahneman, D. Extensions versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment // Psychological Review, 1983, 90, 293–315.
Tye, M. The imagery debate. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.
Tyler, C. W. Sensory processing of binocular disparity. In: C. M. Schor, K. J. Ciuffreda (eds.). Vergence eye movements: Basic and clinical aspects. London: Butterworths, 1983.
Tyler, C. W. Cyclopean vision. In: D. Regan (ed.). Vision and visual dysfunction, Vol. 9: Binocular vision. New York: Macmillan, 1991.
Tyler, C. W. Cyclopean riches: Cooperativity, neurontropy, hysteresis, stereoattention, hyperglobality, and hypercyclopean processes in random-dot stereopsis. In: Papathomas et al., 1995.
Ullman, S. Visual routines // Cognition, 1984, 18, 97–159. Reprinted in: Pinker, 1984.
Ullman, S. Aligning pictorial descriptions: An approach to object recognition // Cognition, 1989, 32, 193–254.

Van den Berghe, P. F. Human family systems: An evolutionary view. Amsterdam: Elsevier, 1974.
Van Essen, D. C., DeYoe, E. A. Concurrent processing in the primate visual cortex. In: Gazzaniga, 1995.
Veblen, T. 1899/1994. The theory of the leisure class. New York: Penguin.

Wallace, B. Apparent equivalence between perception and imagery in the production of various visual illusions // Memory and Cognition, 1984, 12, 156–162.
Waller, N. G. Individual differences in age preferences in mates // Behavioral and Brain Sciences, 1994, 17, 578–581.
Wandell, B. A. Foundations of vision. Sunderland, Mass.: Sinauer, 1995.
Wason, P. Reasoning. In: B. M. Foss (ed.). New horizons in psychology. London: Penguin, 1966.
Wehner, R., Srinivasan, M. V. Searching behavior of desert ants, genus Cataglyphis (Formicidae, Hymenoptera) // Journal of Comparative Physiology, 1981, 142, 315–338.
Weiner, J. The beak of the finch. New York: Vintage, 1994.
Weinshall, D., Malik, J. Review of computational models of stereopsis. In: Papathomas et al., 1995.
Weisberg, R. Creativity: Genius and other myths. New York: Freeman, 1986.
Weisfeld, G. E. The adaptive value of humor and laughter // Ethology and Sociobiology, 1993, 14, 141–169.
Weizenbaum, J. Computer power and human reason. San Francisco: W. H. Freeman, 1976.
White, R. Visual thinking in the Ice Age // Scientific American, 1989, July.
Whitehead, B. D. The failure of sex education // Atlantic Monthly, 1994, 274, 55–61.

Whittlesea, B. W. A. Selective attention, variable processing, and distributed representation: Preserving particular experiences of general structures. In: Morris, 1989.
Wierzbicka, A. Cognitive domains and the structure of the lexicon: The case of the emotions. In: Hirschfeld, Gelman, 1994.
Wilczek, F. A call for a new physics (Review of R. Penrose's "The emperor's new mind") // Science, 1994, 266, 1737–1738.
Wilford, J. N. The riddle of the dinosaur. New York: Random House, 1985.
Williams, G. C. Adaptation and natural selection: A critique of some current evolutionary thought. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1966.
Williams, G. C. Natural selection: Domains, levels, and challenges. New York: Oxford University Press, 1992.
Williams, G. C., Williams, D. C. Natural selection of individually harmful social adaptations among sibs with special reference to social insects // Evolution, 1957, 11, 32–39.
Wilson, D. S., Sober, E. & commentators. Re-introducing group selection to the human behavior sciences // Behavioral and Brain Sciences, 1994, 17, 585–608.
Wilson, E. O. Sociobiology: The new synthesis. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1975.
Wilson, E. O. Naturalist. Washington, D. C.: Island Press, 1994.
Wilson, J. Q. The moral sense. New York: Free Press, 1993.
Wilson, J. Q., Herrnstein, R. J. Crime and human nature. New York: Simon & Schuster, 1985.
Wilson, M., Daly, M. The man who mistook his wife for a chattel. In: Barkow, Cosmides, Tooby, 1992.
Wimmer, H., Perner, J. Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception // Cognition, 1983, 13, 103–128.
Winograd, T.. Towards a procedural understanding of semantics // Revue Internationale de Philosophie, 1976, 117–118, 262–282.
Wolfe, T. The painted word. New York: Bantam Books, 1975.
Wootton, R. J. The mechanical design of insect wings // Scientific American, 1990, November.
Wright, L. Double mystery // New Yorker, 1995, August 7, 45–62.
Wright, R. Three scientists and their gods: Looking for meaning in an age of information. New York: HarperCollins, 1988.
Wright, R. The moral animal: Evolutionary psychology and everyday life. New York: Pantheon, 1994.
Wright, R. Feminists, meet Mr. Darwin // New Republic, 1994, November 28.
Wright, R. The biology of violence // New Yorker, 1995, March 13, 67–77.
Wynn, K. Children's understanding of counting // Cognition, 1990, 36, 155–193.
Wynn, K. Addition and subtraction in human infants // Nature, 1992, 358, 749–750.
Yellen, J. E., Brooks, A. S., Cornelissen, E., Mehlman, M. J., Steward, K. A Middle Stone Age worked bone industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire // Science, 1995, 268, 553–556.
Young, A. W., Bruce, V. Perceptual categories and the computation of "grandmother" // European Journal of Cognitive Psychology, 1991, 3, 5–49.
Young, L. R., Oman, C. M., Watt, D. G. D., Money, K. E., Lichtenberg, B. K. Spatial orientation in weightlessness and readaptation to earth's gravity // Science, 1984, 225, 205–208.

Zahavi, A. Mate selection — A selection for a handicap // Journal of Theoretical Biology, 1975, 53, 205–214.
Zaitchik, D. When representations conflict with reality: The preschooler's problem with false beliefs and "false" photographs // Cognition, 1990, 35, 41–68.
Zentner, M. R., Kagan, J. Perception of music by infants // Nature, 1996, 383, 29.
Zicree, M. S. The Twilight Zone companion. 2d ed. Hollywood: Silman-James Press, 1989.

Правообладатели медиаматериалов

«The Marvelous Toy» by Tom Paxton. Copyright © 1961; Renewed 1989 by Cherry Lane Music Publishing Company, Inc. (ASCAP)/DreamWorks Songs (ASCAP). Worldwide rights for DreamWorks Songs administered by Cherry Lane Music Publishing Company, Inc. International Copyright Secured. All Rights Reserved. Used by permission of Cherry Lane Music Publishing Company, Inc.

«Automation» by Allen Sherman and Lou Busch. © WB Music Corp. (ASCAP) & Burning Bush Music (ASCAP). All Rights Reserved. Used by Permission. Warner Bros. Publications U. S. Inc., Miami, FL 33014.

«They're Made of Meat» by Terry Bisson. Selection reprinted courtesy of Terry Bisson.

«The Hunter» by Ogden Nash. From Verses From 1929 On by Ogden Nash. Copyright 1949 by Ogden Nash. By permission of Little, Brown and Company.

«This Land is Your Land» Words and Music by Woody Guthrie. TRO -©- Copyright 1956 (renewed), 1958 (renewed), 1970. Ludlow Music, Inc., New York, NY. Used by Permission.

«Get Together» by Chet Powers. © 1963 (Renewed) Irving Music, Inc. (BMI). All Rights Reserved. Used by Permission. Warner Bros. Publications U. S. Inc., Miami, FL 33014.

«Aquarius» Music by Galt MacDermot, Lyrics by James Rado and Gerome Ragni. Copyright © 1966, 1967, 1968 James Rado, Gerome Ragni, Galt McDermot, Nat Shapiro, EMI U Catalog Inc. All Rights Controlled and Administered by EMI U Catalog Inc. All Rights Reserved. Used by Permission. Warner Bros. Publications U. S. Inc., Miami, FL 33014.

«Imagine» by John Lennon. Copyright © 1971 by Lenono Music. All rights administered by Sony / ATV Music Publishing, 8 Music Square West, Nashville, TN37203. All Rights Reserved. Used by Permission.

«Evr'y Time We Say Goodbye» by Cole Porter. © 1944 (Renewed) Chappell & Co. All Rights Reserved. Used by Permission. Warner Bros. Publications U. S. Inc., Miami, FL 33014.

Содержание

Стивен Пинкер

КАК РАБОТАЕТ МОЗГ

Редактор *А. А. Братишко*

Корректор *Т. Е. Ширма*

Оформление обложки: *К. Е. Журавлев*

Оригинал-макет: *М. А. Миллер*

Компьютерная верстка: *М. А. Рогова*

ООО «Кучково поле»

Москва, 119071, ул. Орджоникидзе, 10, оф. 420

Тел.: (495) 2560456, e-mail: info@kpole.ru

www.kpole.ru

Подписано в печать 21.09.16.

Формат 165 × 235 мм

Усл. печ. л. 54,6. Тираж 1500 экз.

Заказ Р-1348.

ISBN 978-5-9950-0712-8

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного электронного оригинал-макета
в типографии филиала АО «ТАТМЕДИА» «ПИК «Идел-Пресс».
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.
E-mail: idelpress@mail.ru



Стивен Пинкер, выдающийся
ученый,специализирующийся
в экспериментальной психологии
и когнитивных науках, рассматривает
человеческое мышление с точки зрения
эволюционной психологии
и вычислительной теории сознания.
Что делает нас рациональными?
Иррациональными? Что нас злит,
радует, отвращает, притягивает,
вдохновляет? Мозг как
компьютер или компьютер как
мозг? Мораль, религия, разум —
как человек в этом разбирается?
Автор предлагает ответы на
эти и многие другие вопросы,
иллюстрируя их научными
экспериментами, философскими
задачами и примерами
из повседневной жизни.
ISBN 978-5-9950-0712-8
9 785995 007128